MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. V - NUM. 4

7 AUG. 1951

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1951

COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; ANTONIO BIRAGHI, VINCENZO CARRANTE, LUIGI MARIMPIETRI, ENRICO PANTANELLI, FRANCESCO SCURTI, *membri*

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citarne chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. V - NUM. 4

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1951

SOMMARIO

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

M. PERNIOLA: **Influenza della concimazione azotata sulla composizione della cicoria "Catalogna" (*Cichorium intybus*).** [Influence of nitrogenous fertilizer application on the composition of 'Catalogna' chicory (*Cichorium intybus*)] 667

V. CARRANTE, S. DI PRIMA e V. BÒTTARI: **Terzo contributo alle esperienze permanenti di concimazione degli agrumi. (Triennio 1947-49).** [Third contribution to the permanent experiments on the fertilising of citrus trees. Period 1947–1949] 679

B. MAYMONE e A. BATTAGLINI: **Ricerche sulla digeribilità e sul valore nutritivo delle carrube (*Ceratonia siliqua* L.).** [Researches on the digestibility and on the nutritive value of the carob-bean pods (*Ceratonia siliqua* L.)] 721

J. SCURTI: **Sui deperimenti di alcuni frutteti della Valle d'Aosta per carenza di elementi necessari per il loro chimismo.** [On the decay of some orchards in the Aosta Valley caused by deficiency of elements necessary for their chemism] 745

L. MARIMPIETRI, V. MORANI e A. GISONDI: **Determinazione dell'anidride fosforica prontamente assimilabile nel terreno.** [Determination of the phosphoric anhydride readily assimilable in the soil] 761

G. GOVI: **Osservazioni su di una "foruncolosi" delle pesche.** [Remarks on a disease ('furunculosis') of peaches] 771

E. ROMANO: **Sul contenuto in 2 - 3 butilenglicol di alcuni vini italiani.** [On the content in 2 – 3 butylenglycol of some Italian wines] 779

E. ROMANO: **L'evaporazione, alla luce, del DDT e dell'octacloro.** [The evaporation of DDT and chlordan exposed to light] 785

G. GOVI: **Un cancro rugoso del pero causato da *Phomopsis mali* Rob.** [Wrinkled canker on pear tree caused by *Phomopsis mali* Rob.] 791

A. MONZINI e A. ARTOM: **Osservazioni sul contenuto in lattoflavina del latte e dei latticini e studio di alcuni fattori di influenza sul contenuto stesso.** [Observations on the lactoflavin content of milk and milk products and study of some factors influencing this content] 805

E. PANTANELLI: **Ricerche su la percolazione dell'acqua nel terreno.** [Researches on the percolation of water in the soil] 819

G. AGATI: **Contributo allo studio delle gemme dell'olivo.** [Contribution to the olive-bud study] 847

M. VENEZIA: **Ricerche sull'azione del Lat-San (acqua ossigenata elettrolitica a 130 vol.) su bevande alcoliche.** [Researches on the action of Lat-San (electrolytic hydrogen peroxide at 130 vol.) on alcoholic beverages] 859

F. SCURTI: **L'analizzatore "Sudbury" per la razionale concimazione dei terreni.** [The Sudbury analyser for the rational fertilising of soils] 865

E. BALDINI: **Osservazioni sulla ereditarietà di alcuni caratteri del pesco.** [Researches on the inheritance of certain characters of the peach] 879

A. TAIBEL e F. GHIARA: **Insorgenza di alcuni caratteri ginoidi in un gallo di razza "Livornese bianca" sottoposto a trattamento di estrogeno sintetico (dietilstilbestrolo).** [Appearance of some gynomorphic characters in a 'White Leghorn' cock treated with synthetic estrogen (diethylstilbestrol)] 895

NEL *SUPPLEMENTO*

V. PEDIGLIERI, E. PETRUCCI e O. MASSARA: **Composizione etnica della popolazione bovina italiana riferita al 31 dicembre 1947.** [Ethnic composition of the Italian cattle population as of December 31, 1947] I

E. BOTTINI: **L'applicazione del freddo artificiale alla conservazione dei prodotti deperibili negli Stati Uniti d'America. Nota I. - La tecnica frigorifera americana e il trasporto dai prodotti ortofrutticoli.** [The application of artificial cold to the preservation of fruits and vegetables in the United States of America. I. The organisation of the cold chain in the United States of America and the transport of fruits and vegetables] XLV

E. BOTTINI: **L'applicazione del freddo artificiale alla conservazione dei prodotti deperibili negli Stati Uniti d'America. Nota II. - La refrigerazione e il congelamento dei prodotti ortofrutticoli.** [The application of artificial cold to the preservation of fruits and vegetables in the United States of America. II. The refrigeration and the freezing of fruits and vegetables] LXXI

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Vincenzo Carrante)
BARI

MARIA PERNIOLA

INFLUENZA DELLA CONCIMAZIONE AZOTATA SULLA COMPOSIZIONE DELLA CICORIA "CATALOGNA" (*CICHORIUM INTYBUS*)

Da lungo tempo è ormai acquisita la conoscenza della grande influenza delle concimazioni minerali sull'entità della produzione delle colture agrarie. Senza citare tutti gli autori che hanno trattato tale argomento, nomino solo alcuni di quelli che sono stati consultati per la preparazione della presente Nota.

Nel 1895 Lawes e Gilbert (7, 8) pubblicavano i risultati dei loro esperimenti intorno all'influenza della concimazione minerale, ed in particolar modo azotata, sulle colture pratensi, concludendo con l'affermare l'influenza positiva di tale trattamento. Seguono i lavori di Wagner (22, 23), Zago (20) e di altri nel 1897. E, venendo un pò più vicino alla nostra epoca, troviamo, nel 1927, Zacharewicz (19) che sperimenta i concimi azotati sulla vite; Mioni (13) con le sue prove di concimazione azotata nella medica; nel 1928 Zapparoli (21) e Morettini (14); Todaro (17) nel 1929, Antonin Kledke (5), e poi ancora Breveglieri (3), Menozzi (12) e Manvilli (11) coi loro lavori su piante e concimi diversi. Gli autori citati concludono affermando l'influenza positiva dei trattamenti sperimentati. Da questi e da altri lavori che si son succeduti nei varî decenni, risulta che il problema è stato studiato dal lato quantitativo, nel senso che si è ricercato l'incremento di prodotti ottenuto dalla concimazione. C'è però ancora un problema interessante ed è quello di sapere qual'è l'influenza delle concimazioni sulla composizione delle piante coltivate. In effetti, se la varia concimazione induce una varia produzione, essa influisce sicuramente anche sulla qualità dei prodotti. E poichè dalle varie qualità possono derivare variazioni in caratteri di essenziale importanza, quali potrebbero essere, per esempio, quelli che influiscono sul valore alimentare dei prodotti stessi, l'interesse di ricerche che a tale scopo vengono effettuate è certamente sensibile.

Solo recentemente sono apparsi studi che si riferiscono all'influenza della concimazione sulle caratteristiche qualitative delle piante coltivate.

Su questo punto molti lavori si riscontrano nella letteratura nei riguardi del frumento: tra gli altri si citano qui i lavori di Kreusler (6), Barral (2), Lawes e Gilbert (7, 8), Atterberg (1), Wagner (22, 23), Lemmermann e Keckl (9) e Mayer (10), riportati da Venezia (18) nel suo lavoro « Sulle relazioni tra concimazioni azotate e contenuto proteico del frumento ». In tale studio l'autore giunge alla conclusione che la concimazione influisce più o meno sulla produzione mentre il contenuto proteico o non varia o mostra variazioni dubbie.

Geriche (4) dopo minuziose prove ha potuto stabilire che solo il calcio e l'azoto fra tutti gli elementi nutritivi assorbiti dal frumento regolano il contenuto in proteina.

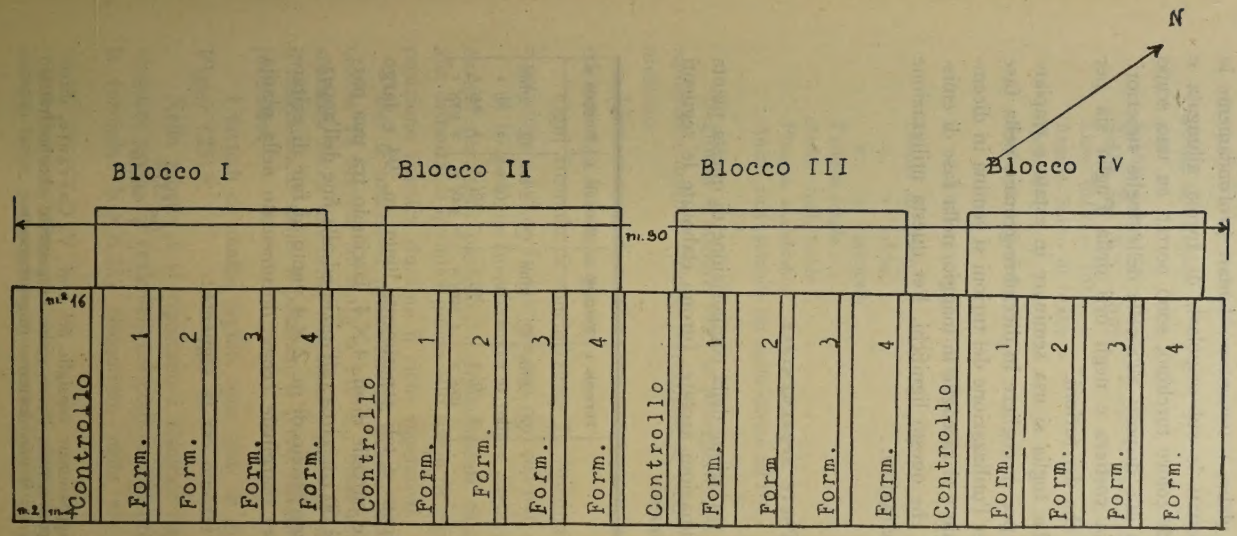
Russel (16) in un suo lavoro riguardante gli effetti delle concimazioni sulla qualità dei prodotti, s'interessa oltre che del frumento anche delle culture foraggere e nota che la composizione delle foglie risente della ricchezza del substrato in cui la pianta cresce e quindi delle concimazioni. Quelle azotate in particolare influenzano la composizione delle foglie, accrescendo in esse il tenore in sostanze azotate.

Breviglieri (3) in alcune prove di concimazione azotata sul prato di erba medica conclude il suo lavoro coll'affermare che la proteina aumenta notevolmente con le concimazioni azotate, diminuiscono gli estrattivi inazotati, la fibra greggia, la sostanza secca, aumentano le ceneri mentre il calcio non accenna a variazioni.

Menozzi (12) in uno studio nel quale s'era posto il quesito « Quantità molto elevate di concime possono essere dannose? » risponde che « anche con quantità esagerata di fertilizzante impiegata non si sono mai avuti danni alla vegetazione: le quantità e la quantità del prodotto sono aumentate fino ad un certo punto, poi hanno subìto una diminuizione anche con le proporzioni più elevate di fertilizzante ».

Molti studi esistono pure nel campo delle colture arboree; viceversa pochi, a quel che ci risulta riguardano gli effetti che varie forme di concimazione possono avere sulle colture ortensi.

Allo scopo di apportare un contributo in questo campo si è ritenuto opportuno condurre una ricerca nella quale si è voluto stabilire l'influenza della concimazione azotata sulla composizione di una pianta ortense. La scelta della specie è caduta su una varietà di cicoria molto diffusa nella regione pugliese e cioè la cosidetta « Catalogna », ciò, tra l'altro, anche per la importanza economica di tale ortaggio. La cicoria «Catalogna » viene assegnata, dai trattati, alla specie *Cichorium intybus*. È questa una pianta a radice fittonante, piuttosto ingrossata alla base,



	Formula I	Formula 2	Formula 3	Formula 4
Solfato Potassico	Q 2/ ha	Q 2/ha	Q 2/ha	Q 2/ha
Perfosfato minerale	" 6/ "	" 6/"	" 6/"	" 6/3
Solfato ammonico	" 6/ "	" 12/"	" 18/"	" 24/"
Stallatico	"300/"	"300/"	"300/"	"300/"

con foglie alterne, sessili, glabre o tomentose, dentate profondamente le prime, con margini seghettati le sub-scapolari, di forma allungata e strette. I fiori composti, di colore turchino, sono portati su uno scapo ramificato e sono a due a due disposti all'ascella delle foglie superiori.

Si coltiva nella fascia costiera e negli orti della Puglia sia per l'utilizzazione della foglia che dei turioni.

Per l'utilizzazione della foglia si usa seminare in estate e trapiantare ai primi dell'autunno per raccogliere in dicembre-gennaio nella fase di massima fogliazione; per l'utilizzazione dei turioni si semina in dicembre e si trapianta in gennaio e si raccoglie in maggio, nella fase di emissione del turione e prima che questo lignifichi. Per questa utilizzazione è detta anche « cicoria asparagio ».

Parte sperimentale

Per poter studiare la variazione della composizione di questa pianta in seguito alle varie concimazioni azotate, furono elaborate le seguenti quattro formule di concimazioni *:

Concimi	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
Solfato potassico	Q. 2/ha	Q. 2/ha	Q. 2/ha	Q. 2/ha
Perfosfato minerale	» 6/ »	» 6/ »	» 6/ »	» 6/ »
Solfato ammonico	» 6/ »	» 12/ »	» 18/ »	» 24/ »
Stallatico	» 300/ »	» 300/ »	» 300/ »	» 300/ »

L'appezzamento destinato a tali esperimenti lungo m. 94 e largo m. 4, fu suddiviso in tante parcelle di m. 4 × 4, lasciando tra una parcella e l'altra uno spazio di 60 cm. circa; all'inizio ed alla fine dell'appezzamento è stato lasciato uno spazio di m. 2 × 4 vuoto al fine di evitare il più che possibile l'errore marginale (come documentato nella pianta allegata).

La composizione del terreno era la seguente:

Scheletro . . . . . ‰ 53,84
Terra fine . . . . . » 946,16

* Devo al diligente ed appassionato consiglio del prof. V. Carrante, direttore della Stazione agraria sperimentale, l'aver scelto l'argomento che ho trattato brevemente in questa nota. A lui il mio doveroso ringraziamento.

Sulla terra fine:

Acqua igroscopica	%	10,10
p H	»	7,3
Sabbia grossa (2 — 0,2)	»	1,92
Sabbia fine (0,2 — 0,02)	»	11,64
Limo (0,02 — 0,002)	»	15,84
Argilla (meno di 0,002)	»	40,00
Calcare	»	14,50
Sostanza organica	»	2,00

Sull'estratto cloridrico:

Ossido di ferro	%	5,578
» » calcio	»	9,764
» » magnesio	»	0,187
Potassa totale	»	1,300
Anidr. fosf. totale	»	0,211
Potassa scambiabile	»	0,0405
Anidr. fosf. solubile (in acido citrico all'1 %)	»	0,0603

Il giorno 4 ottobre 1949 si procedette alla concimazione dell'appezzamento e quindi furono trapiantate le cicorie ottenute a parte in semenzaio.

L'intera dose di concime era stata sparsa uniformemente sul terreno ed interrata lo stesso giorno.

Ogni formula di concimazione fu ripetuta quattro volte e, tra una ripetizione e l'altra, fu lasciata una parcella non concimata come controllo.

Il 16 gennaio fu effettuato il primo prelevamento in ragione di due cicorie per ogni parcella; i prelevamenti successivi vennero effettuati alla distanza di quindici giorni allo scopo di seguire il variare della composizione chimica durante il ciclo vegetativo.

Per le analisi si procedette in questo modo: La parte aerea delle cicorie fu seccata in stufa a 110° C., dopo essere stata pesata e, sulla sostanza secca finemente macinata e ripesata si determinarono il calcio, il magnesio, il sodio, il potassio, il ferro, l'anidride fosforica, le sostanze proteiche.

I metodi di analisi seguiti sono stati in generale quelli indicati dal Piper (25) *.

Nella tabella I si riportano i risultati riguardanti il contenuto in sostanze proteiche (calcolato col noto coefficiente dell'azoto totale secondo la formula: $N \times 6,25$), riscontrato nelle tre raccolte successivamente

* In questa prima nota si riportano solo i risultati dell'azoto proteico e della sostanza secca; successivamente verranno resi noti i valori degli altri elementi.

Tabella I

Contenuto in sostanze proteiche nelle varie parcelle (N × 6,25) (su 100 parti di sostanza secca)

Formula	Ripetizione	1ª raccolta	2ª raccolta	3ª raccolta	Totale	Media
Controllo	1	17,37	6,75	13,62	37,74	12,58
	2	22,25	13,37	9,25	44,87	14,95
	3	16,87	14,31	11,44	42,62	14,20
	4	15,50	14,37	11,25	41,12	13,70
	Totale	71,99	48,80	45,56	166,35	55,45
	Media	17,99	12,20	11,39	41,58	
I	IV/1	23,00	14,25	18,00	55,25	18,41
	III/1	24,12	15,50	12,50	52,12	17,37
	II/1	20,50	18,37	12,94	51,81	17,27
	I/1	18,75	15,56	13,44	47,75	15,91
	Totale	86,37	63,68	56,88	206,93	68,96
	Media	21,59	15,92	14,22	51,73	
II	IV/2	22,69	14,94	17,00	54,63	18,17
	III/2	23,25	17,12	11,62	51,99	17,33
	II/2	21,50	20,00	14,12	55,62	18,54
	I/2	19,00	16,62	14,25	49,87	16,62
	Totale	86,44	68,68	56,99	212,11	70,66
	Media	21,61	17,17	14,24	53,02	
III	IV/3	23,94	13,69	17,00	54,63	18,21
	III/3	23,89	18,00	19,12	61,01	20,33
	II/3	28,75	21,12	17,12	66,99	22,33
	I/3	21,04	18,75	17,75	57,54	19,18
	Totale	97,62	71,56	70,99	240,17	80,05
	Media	24,40	17,89	17,74	60,04	
IV	IV/4	26,37	18,12	18,00	62,49	20,83
	III/4	26,25	18,00	20,87	65,12	21,70
	II/4	27,44	22,37	19,44	69,25	23,08
	I/4	29,69	21,37	19,44	70,50	23,50
	Totale	109,75	79,86	77,75	267,36	89,11
	Media	27,43	19,96	19,43	66,84	
	Totale	452,17	332,58	308,17	1092,92	373,23
	Media	22,61	16,62	15,40	54,64	18,61

effettuate; e, per ogni raccolta, nelle singole parcelle trattate, come già detto, secondo le quattro formule di concimazione con le quattro ripetizioni ed inoltre i risultati delle quattro parcelle di controllo.

Sono stati elaborati i dati secondo i metodi del calcolo statistico *; per poter chiaramente vedere la significatività dei vari trattamenti fatti e la relazione di questi con l'epoca della raccolta e col terreno.

Nella tabella II appaiono altamente significative le due variabili trattamento ed epoca di raccolta non lo è la variabile terreno.

Tabella II

Causa della variazione	Somme dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	F 5 %	F 1 %
Totale	1338,6358	59	—	—	—	—
Trattamento	479,2644	4	119,81	37 **	3,0	4,5
Raccolta	539,8836	2	296,94	93 **	3,4	5,6
Terreno	19,1853	3	6,39	2,0	3,0	4,7
Tratt. – raccolta . . .	15,0664	8	1,88	0,58	2,4	3,3
Tratt. – terreno . . .	52,0779	12	4,34	1,36	2,2	3,0
Racc. – terreno	102,6048	6	17,10	5,35	2,6	3,8
Errore	76,5534	24	3,19	—	—	—

Proseguendo l'analisi della varianza, si ottiene per le prime due variabili il minimo valore di attendibilità nella differenza tra due dati con il seguente calcolo $2\sqrt{\frac{3,19 \times 2}{20}}$ per epoca di raccolta e $2\sqrt{\frac{3,19 \times 2}{12}}$ per trattamento, per cui può affermarsi che le più forti variazioni sono date dall'epoca di raccolta, di poi dal trattamento (infatti $0,352 < 0,462$) e quindi del fattore (risultato uniforme) del terreno.

In sostanza, il risultato dimostra che la concimazione ha influito sensibilmente ad accrescere il contenuto in sostanze proteiche nelle piante considerate e ciò fino alla massima concimazione (unica eccezione i trattamenti 1-2 che danno entrambi quasi il medesimo risultato per quel che riguarda il confronto delle due formule tra di loro, ma sono anch'esse soddisfacenti quando si confrontano con il controllo).

Si riscontra inoltre che l'influenza della concimazione si è fatta sentire nello stesso senso anche nelle raccolte successive alla prima.

---

* Ringrazio il collega dott. Di Prima per la collaborazione prestatami nello sviluppo di questi calcoli.

Tabella III

Contenuto in sostanza secca in 100 parti

Formula	Ripetizione	1ª raccolta	3ª raccolta	Totale	Media
Controllo	1	9,84	11,27	21,11	10,55
	2	9,49	10,20	19,69	9,84
	3	8,30	11,63	19,93	9,96
	4	9,62	11,04	20,66	10,33
	Totale	37,25	44,14	81,39	40,68
	Media	9,31	11,03	20,34	
I	IV/1	8,00	9,45	17,45	8,72
	III/1	8,08	10,05	18,13	9,06
	II/1	8,07	10,55	18,62	9,31
	I/1	8,13	10,09	18,22	9,11
	Totale	32,28	40,14	72,42	36,20
	Media	8,07	10,03	18,10	
II	IV/2	8,17	8,90	17,07	8,53
	III/2	8,58	9,39	17,97	8,93
	II/2	6,14	9,46	15,60	7,80
	I/2	6,59	8,92	15,51	7,75
	Totale	29,48	36,67	66,15	33,01
	Media	7,37	9,16	16,53	
III	IV/3	7,89	9,86	17,75	8,87
	III/3	5,27	9,00	14,27	7,13
	II/3	9,67	8,90	18,57	9,28
	I/3	8,20	18,53	26,73	13,36
	Totale	31,03	46,39	77,32	38,64
	Media	7,75	11,59	19,33	
IV	IV/4	8,66	9,81	18,47	9,23
	III/4	9,76	10,37	20,13	10,06
	II/4	6,96	8,72	15,68	7,84
	I/4	6,79	9,40	16,19	8,09
	Totale	32,17	38,30	70,47	35,22
	Media	8,04	9,54	17,61	
	Totale	162,21	205,64	367,75	173,75
	Media	8,11	10,28	18,39	8,18

L'influenza è stata notevole nella prima raccolta, più bassa nelle due successive, le quali, d'altronde, risultano poco diverse l'una dall'altra, quanto a contenuto proteico.

Le medie di questo nelle raccolte delle piante trattate con la stessa formula, dimostrano appunto che è rimasto concordante l'andamento crescente dell'azoto proteico al crescere della quantità di concime azotato somministrato.

In conclusione resta dimostrato, nel caso considerato, l'influenza positiva della concimazione azotata sul contenuto in sostanze proteiche nella pianta sperimentata.

La sostanza secca, come risulta dalla tabella III, è stata calcolata solo nelle piante prelevate nella prima e terza raccolta si è trascurata la seconda perchè la variazione ottenuta dopo un periodo breve è sembrata essere trascurabile, essendo stati i prelevamenti effettuati alla distanza di quindici giorni.

Elaborando i dati con l'analisi della varianza come per l'azoto proteico, si ottiene il seguente prospetto:

Tabella IV

Causa della variazione	Somme dei quadrati	Gradi di libertà	Varianza	F trovato	F 5 %	F 1 %
Totale	161,8416	39	—	—	—	—
Trattamento	16,5904	4	4,1476	0,81	3,3	5,5
Raccolta	48,8331	1	48,8331	9,62 **	4,7	9,3
Terreno	4,4439	3	1,4813	0,29	3,4	5,9
Tratt. - raccolta . . .	8,4078	4	2,1019	—	—	—
Tratt. - terreno	25,8483	12	2,1540	—	—	—
Racc. - terreno	6,8508	3	2,2836	—	—	—
Errore	60,8673	12	5,0722	—	—	—

Risulta da esso evidente che per la sostanza secca è significativa solamente la variazione epoca di raccolta, mentre non hanno affatto influito sui valori ricavati nè i diversi trattamenti di concimazione, nè la presunta variabilità del terreno.

Si ottiene quindi che effettivamente la sostanza secca è aumentata nella seconda raccolta rispetto alla prima; mentre tutte le altre variazioni non sono significative e quindi non attendibili.

Concludendo si è notato che l'influenza della concimazione azotata se è stata positiva per il contenuto proteico, non lo è stata, anzi sarei per dire che ha influito negativamente, sul contenuto in sostanza secca.

RIASSUNTO

Si comunicano i risultati di una ricerca condotta al fine di stabilire l'influenza della concimazione azotata sulla composizione minerale della cicoria « Catalogna ».

Si rendono noti solamente i risultati riguardanti il contenuto in azoto proteico ed in sostanza secca.

Dai dati ottenuti dalle analisi, ed elaborati secondo i metodi del calcolo statistico, risulta che la concimazione azotata ha influito sensibilmente ad accrescere il contenuto in sostanze proteiche nelle piante considerate; non ha influito affatto, anzi ha dato risultati negativi, per quel che riguarda il contenuto in sostanza secca.

SUMMARY

INFLUENCE OF NITROGENOUS FERTILIZER APPLICATION ON THE COMPOSITION OF 'CATALOGNA' CHICORY (*CICHORIUM INTYBUS*)

by Maria Perniola

The results are given of a research conducted to establish the influence of nitrogenous fertilizer application on the mineral composition of ' Catalogna ' chicory.

The results are given only for the content in protein-nitrogen and in dry substance.

From the data obtained from the analyses, and elaborated according to the methods of statistical calculation, the result is that nitrogenous fertilizer application has appreciably influenced the increase of protein content in the plants considered. It has not influenced, however, the content in dry substance; the results are negative.

BIBLIOGRAFIA

(1) ATTERBERG. *Journ. für Landwrt.*, 1901, XLIX.

(2) BARRAL. *Staz. sper. agr.*, 1894, XXV.

(3) BREVIGLIERI. Prove di concimazione azotata al prato di erba medica. *L'Italia agr.*, 1927.

(4) GERICHE, W. I. Why applications of nitrogen to land may cause either increase or decrease in the protein content of wheat. *Journ. of Agricult. Research*, Washington, 1927, Vol. 35, No. 2.

(5) KLECKE, ANTONIN. La concimazione azotata. *Concimi e concimaz.*, 1938-39.

(6) KREUSLER. *Landwirtsch. Versuch.*, 1873, XVI.

(7) LAWES e GILBERT. La concimazione delle praterie naturali. *L'Italia agr.*, 1895.

(8) LAWES e GILBERT. *Staz. sper. agr.*, 1894, XXV.

(9) LEMMERMANN u. KECKL. *Zeitsch. für Pflanzendung. und Bod.*, 1928.

(10) MAYER. *Landw. Versuch. St.*, 1901.

(11) MANVILLI. Il significato delle concimazioni con azoto. *Il Coltivatore*, 1928.

(12) MENOZZI. Quantità molto elevate di concime possono essere dannose? *Concimi e concimaz.*, 1942.

(13) MIONI. Prove di concimazione azotata sulla medica. *Il Coltivatore*, 1927, anno 73.

(14) MORETTINI. La concimazione nitrica del frumento. *L'Italia agr.*, 1929.

(15) PIPER. Soil and plant analysis. 1947.

(16) RUSSEL. Gli effetti delle concimazioni sulla qualità dei prodotti. *Concimi e concimaz.*, 1938-39.

(17) TODARO. Concimazione nitrica nell'ultimo periodo di vegetazione del grano. *L'Italia agr.*, 1929.

(18) VENEZIA. Sulle relazioni tra concimazione azotata e contenuto proteico del frumento. *Annali di Tecnica agraria*, 1932-33.

(19) ZACHAREWICZ. Prove di concimi azotati sulla vite. *Le Progrès agr. et vit.*, Villefranche, 1926.

(20) ZAGO. Concimazione chimica del granoturco. *L'Italia agr.*, 1897.

(21) ZAPPAROLI. La concimazione nitrica alla semina per il granoturco. *L'Italia agr.*, 1928.

(22) WAGNER. L'uso dei concimi chimici nella coltura degli alberi fruttiferi, degli ortaggi, dei fiori. *L'Italia agr.*, 1896.

(23) WAGNER. Stickstoffdungung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Berlin 1892.

Ricevuto il 23 dicembre 1950.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Vincenzo Carrante)
BARI

V. Carrante, S. Di Prima e V. Bòttari

TERZO CONTRIBUTO ALLE ESPERIENZE PERMANENTI DI CONCIMAZIONE DEGLI AGRUMI

(Triennio 1947-49)

1. – Variazioni al campo sperimentale di Acireale

Le esperienze di concimazione degli agrumi, istituite da uno di noi nel 1939, nel campo «Galatea» della Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale, dopo i dati acquisiti nel biennio 1939–41 e nel quinquennio 1942–46, già pubblicati in due precedenti memorie*, hanno avuto regolare sviluppo nel triennio 1947–49 su cui viene qui riferito. Però, a partire dal 1947, sono state introdotte nel piano originario della Sezione in pieno campo (quella della concimazione in vasche è rimasta inalterata), alcune modifiche e variazioni, che l'esperienza aveva dimostrato opportune, in rapporto alla migliore possibile interpretazione dei risultati emersi dall'influenza dei fertilizzanti messi allo studio con 18 formule di concimazione, numero che si è dovuto portare a 29, oltre le ripetizioni apparse necessarie per l'esame statistico dei dati.

Per semplicità di esposizione, le modifiche e variazioni introdotte a partire dal 1947 si raggruppano in base ai seguenti criteri *a*), *b*) e *c*), che le hanno consigliate.

a) Al fine di introdurre nella sperimentazione la seriazione completa di tutti gli azotati con la sostanza organica ovvero quella del biammonico con l'azotato o ancora quella del fosforo con l'azotato, si sono introdotte le corrispondenti variazioni, e cioè:

– la formula 26 (spazzature fresche + nitrato di calcio) è stata formata aggiungendo alla parcella n. 10 il nitrato di calcio per ottenere la combinazione nitrico–organica analoga agli altri azotati in esperimento;

– la formula 27 (solfato ammonico + perfosfato) ha sostituito la 19 che riceveva solo perfosfato, allo scopo di constatare la influenza dell'azoto aggiunto al fosforo;

---

* Carrante, V. Esperienze permanenti di concimazione agli agrumi. Primo biennio 1939–41. *Annali della Stazione Sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale*, 1941, vol. XVI.

Carrante, V. Secondo contributo alle esperienze permanenti di concimazione degli agrumi (quinquennio 1942–46). *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1947, n. s., vol. I, n. 1.

– la formula 28 (solfato ammonico) è stata introdotta nella parcella n. 20 (già controllo) perchè mancava la parcella con solo azoto ammoniacale mentre vi era quella nitrica e quella cianamidica;

– la formula 29 è stata ottenuta — in analogia alla n. 26 — aggiungendo la sostanza organica alla n. 3 (calciocianamide);

– la formula 24 è stata formata con la 18 (solfato potassico + perfosfato) aggiungendo la spazzatura per completare la serie delle formule dei concimi minerali con sostanza organica;

– la 23 è stata formata con la formula n. 6 (solfato potassico + spazzature) alla quale è stato aggiunto il solfato ammonico;

– la 22, in esperimento nella sezione in vasche, è stata introdotta in pieno campo destinandola alla parcella n. 13, già controllo, con le seguenti dosi per pianta: fosfato biammonico gr. 450 e nitrato ammonico gr. 700 *.

b) In ordine alla necessità di stabilire la influenza della dose tripla di concimazione rispetto a quella semplice o di base adottata nel campo, si sono introdotte le due seriazioni (semplice e tripla).

Infatti, nel corso delle esperienze predisposte per una concimazione in dosi crescenti, con intervalli di 20 grammi di principio attivo, non si erano potute cogliere differenze apprezzabili tra una dose e quella immediatamente successiva, e ciò sia in rapporto al fatto che il numero delle piante (cinque) era limitato, sia in rapporto alla probabile coincidenza della dose ottimale raggiunta già con la dose base. Ad eliminare ogni dubbio si è creduto opportuno di usare una formula a dose tripla in confronto a quella con dose semplice, onde stabilire se e quali incrementi produttivi si producessero anche in rapporto alla convenienza economica o meno di usare dosi più elevate di quella semplice considerata come base.

A tal fine le 21 parcelle esistenti nel campo, aventi una media di 30 piante ciascuna, sono state suddivise in due parti pressochè uguali, ottenendosi in tal modo 42 semi-parcelle (di 15 piante), a 21 delle quali è stata somministrata, formula per formula, la dose tripla e alle rimanenti quella di base o semplice.

Si chiarisce che la dose semplice corrisponde sempre a gr. 100 di elementi attivi dei rispettivi fertilizzanti componenti le formule e la dose tripla a gr. 300 degli stessi elementi.

c) Conferma delle formule risultate di maggior merito (nn. 2, 4, 12, 15) nel quinquiennio 1942–46:

Si era notato, in base all'esame del quinquennio 1942–46, che 4 tra le 18 formule, fino ad allora messe allo studio, accusavano un'efficacia sensibilmente maggiore delle altre. Queste formule sono: la completa organico–minerale (n. 2), la organico–azotata (n. 4), la nitrico–calcica (n. 12) e la potassico–azotata (n. 15). Nel dubbio che tali combinazioni avessero dato tali risultati per influenza di particolari favorevoli posizioni topografiche, oppure di particolari « oasi » di terreno più fertili del campo, o ancora di particolare corredo genetico delle piante, si è voluto chiederne conferma attraverso la ripetizione e a tal fine si sono adottate tre modalità di cui la prima ha portato a costituire 4 nuove parcelle ricavandole dalla divisione a metà delle 9 e 11 (fosforo–arricchimento) e 14 e 16 (potassio arricchimento) che si sono destinate rispettivamente alle formule 2, 4, 12 e 15 lasciando inalterate le altre metà. La seconda modalità è stata quella di sorteggiare in ognuna delle 18 parcelle 4 piante destinando a ciascuna di esse una delle 4 citate formule di maggior merito (nn. 2, 4, 12 e 15). Ciascuna

---

* La formula 25 (spazzatura + calce sfiorita) è stata introdotta nella parcella 5 al fine di accertare l'influenza del calcio che da altri elementi si era rilevato molto importante per gli agrumi.

delle piante così prescelte porta (negli allegati) la sigla « R » (simbolo: ripetizione per sorteggio).

Infine, la terza modalità, è stata quella di istituire il campo sperimentale di Lentini (Siracusa) per esaminare il comportamento delle migliori 4 formule del campo « Galatea » (2, 4, 12 e 26) in condizioni ecologiche notevolmente diverse da quelle di Acireale e per confrontarle in pari tempo con la concimazione in uso nell'azienda Barone S. Lio.

Un piano completo delle variazioni e modifiche apportate al piano originale, nonchè le parcelle e formule rimaste invariate, può rilevarsi dalla seguente tabella, dove risulta anche la composizione qualitativa e quantitativa di ciascuna formula in esperimento.

2. – Esame dei risultati in rapporto alla produzione

Con le stesse modalità usate nel 1° quinquennio, sono stati ricavati i dati di produzione media per pianta di ogni parcella nel triennio 1947–49.

Tali modalità consistono nel numerare accuratamente nel mese di settembre i frutti esistenti su ciascuna pianta e poi nel precisare, al momento della raccolta (novembre), in base al peso di mille frutti per ogni parcella, il peso medio di ciascuno di essi. Moltiplicando questo peso medio per il numero dei frutti si è stabilita pianta per pianta la produzione in chilogrammi. A questo sistema si è dovuti arrivare in rapporto al fatto che il campo, essendo nell'ambito del centro abitato, è soggetto a sottrazione furtive e irregolari di frutti, non facilmente valutabili.

Considerando l'insieme dei dati dal 1942 ad oggi, si constata che la media generale del campo presenta una crescente produttività dovuta all'aumento dell'età delle piante, salvo le oscillazioni dovute all'alternanza di carica e scarica.

Il triennio in esame si inizia con l'anno 1947, che è di « scarica »; nella annata successiva 1948, il raccolto che doveva essere di « carica » non si è manifestato interamente, in quanto è stato anno, per cause accidentali, di insufficiente disponibilità di acqua irrigua, e per questa causa, che ha portato anche ad irregolarità nella erogazione, si sono verificate apprezzabili anomalie di produzione. Così, parcelle che avevano prodotto abbondantemente nel 1947, hanno accusato una flessione notevole nel 1948, altre hanno dato conferma di buona produzione, ed altre infine hanno accusato un inaspettato miglioramento. Per conseguenza la graduatoria generale delle parcelle ha accusato una grande irregolarità e cifre contrastanti con gli anni precedenti e con quelli successivi.

Il fenomeno è stato aggravato da una pioggia tardiva, ma abbondante, che ha rimesso in vegetazione le piante, causando anche — per mobilitazione delle sostanze di riserva — una fioritura ed una produzione estemporanea tipo « verdelli » di arancio.

La suddetta manifestazione anormale è stata più evidente nelle formule di concimazione più ricche, ed in quelle a dose tripla.

Giardino «Galatea». – Piano sperimentale applicato dal 1946 al 1949

Parcella o formula	Dose	Quantitativi di concimi per pianta e per anno								
		Solf. amm. gr.	Solf. pot. gr.	Per-fosf. gr.	Spaz-zat. kg.	Calc. cian. gr.	Nitr. calc. gr.	Fosf. biam. gr.	Nitr. amm. gr.	Calce sfior. gr.
1	Semplice	500	200	666	—	—	—	—	—	—
	Tripla	1500	600	2000	—	—	—	—	—	—
2	Semplice	500	200	666	30	—	—	—	—	—
	Tripla	1500	600	2000	30	—	—	—	—	—
(3) 29	Semplice	—	—	—	30	333	—	—	—	—
	Tripla	—	—	—	30	1000	—	—	—	—
4	Semplice	500	—	—	30	—	—	—	—	—
	Tripla	1500	—	—	30	—	—	—	—	—
(5) 25	Semplice	—	—	—	30	—	—	—	—	1666
	Tripla	—	—	—	30	—	—	—	—	5000
6	Tripla	—	600	—	30	—	—	—	—	—
(6) 23	Tripla	1500	600	—	30	—	—	—	—	—
7	Semplice	500	—	666	30	—	—	—	—	—
	Tripla	1500	—	2000	30	—	—	—	—	—
8	Semplice	—	—	—	30	—	—	—	—	—
	Tripla	—	—	—	90	—	—	—	—	—
9	Semplice	—	—	200	—	—	—	—	—	—
(9) 15	Tripla	1500	600	—	—	—	—	—	—	—
(10) 26	Semplice	—	—	—	30	—	666	—	—	—
	Tripla	—	—	—	30	—	2000	—	—	—
11	Semplice	—	—	200	—	—	—	—	—	—
(11) 4	Tripla	1500	—	—	30	—	—	—	—	—
12	Semplice	—	—	—	—	—	666	—	—	—
	Tripla	—	—	—	—	—	2000	—	—	—
13	Controllo	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(13) 22	Tripla	—	—	—	—	—	—	450	700	—
14	Semplice	—	64	—	—	—	—	—	—	—
(14) 2	Tripla	1500	600	2000	30	—	—	—	—	—
15	Semplice	500	200	—	—	—	—	—	—	—
	Tripla	1500	600	—	—	—	—	—	—	—
16	Semplice	—	64	—	—	—	—	—	—	—
(16) 12	Tripla	—	—	—	—	—	2000	—	—	—
17	Semplice	—	—	—	—	—	—	—	333	—
	Tripla	—	—	—	—	—	—	—	1000	—
(18) 24	Tripla	—	600	2000	30	—	—	—	—	—
18	Tripla	—	600	2000	—	—	—	—	—	—
(19) 27	Semplice	500	—	666	—	—	—	—	—	—
	Tripla	1500	—	2000	—	—	—	—	—	—
(20) 28	Semplice	500	—	—	—	—	—	—	—	—
	Tripla	1500	—	—	—	—	—	—	—	—
21	Semplice	—	—	666	30	—	—	—	—	—
	Tripla	—	—	2000	30	—	—	—	—	—

N. B. – I numeri sono progressivi; quelli riportati tra parentesi indicano quelli assegnati alla parcella prima del 1946.

Per la stessa causa, la pezzatura dei frutti nel 1948, risulta molto ridotta (gr. 104 per il 1948, gr. 174 per il 1949). Nel 1949, in cui la disponibilità di acqua irrigua, come già detto, è stata sufficiente, le formule più ricche hanno riconquistato la loro posizione di elevata graduatoria di merito.

In definitiva la carenza di acqua irrigua del 1948 ha influito, per la minore ed irregolare produzione, nella formazione della media triennale, determinando apparenti contraddizioni sulla produttività, che non possono spiegarsi senza tenere conto di questo fattore occasionale, che ha avuto spiccata incidenza sull'andamento dell'esperimento.

L'esame dei dati sulla produzione delle singole parcelle non consente di colpire posizioni di particolare preminenza o di particolare demerito per cui sia possibile di identificare le formule che si distacchino nettamente dalle altre. In realtà le produzioni presentano numerose irregolarità tanto se considerate anno per anno, che rispetto alla media del triennio.

Così, per citare alcuni casi, si notano scarti molto forti da kg. 6,3 a kg. 34,8 tra il 1947 ed il 1948 nella parcella 1; da kg. 11,2 a 37,4 per gli stessi due anni per la parcella 16; da kg. 15,7 a kg. 9,3 tra il 1948 e il 1949 della parcella 11, differenza di appena kg. 1 (43,5 e 44,3) nel 1948 e 1949 nella parcella 1 a dose tripla ed ancora da 27,9 a 45,1 nel 1948 e 1949 per la formula 21, il tutto, come si è detto, con un andamento irregolare e difforme che impedisce di trarre a primo acchitto deduzioni organiche e coordinate.

Per tali motivi si è ritenuto più opportuno di ripetere il metodo di raggruppamento delle parcelle seguito nella precedente memoria, formando dei gruppi di 1°, 2° e 3° merito in base alla produttività riferita a valori superiori alla media generale del campo, a quelli leggermente inferiori o eguali a questa, ed infine a quelli notevolmente inferiori.

In tal modo si sono formati i tre seguenti raggruppamenti, in cui figurano le produzioni medie in chilogrammi per pianta del triennio 1947–49, le formule e la loro composizione:

Triennio 1947–49: «Galatea»

Gruppo di 1° merito

Formula	1	2	4	25	15	28	21	12 (16)	16	17
Kg.	29	26	29	28	32	29	28	28	30	26
	Min. compl.	Min. compl. + org.	Stal. + solf. amm.	Calce + spazz.	Solf. amm. + solf. pot.	Solf. amm.	Perf. + spazz.	Nitr. di calcio	Solf. pot. arr.	Nitr. amm.

Gruppo di 2° merito

Formula	18	24 (18)	27 (19)	29 (3)	23	6	8	14	7
Kg.	24	26	22	21	24	22	23	24	25
	Solf. pot. + perf.	Solf. pot. + perf. + org.	Solf. amm. + perf.	Spaz. + calcio-cianamide	Solf. amm. + solf. pot. + spazz.	Solf. pot. + spaz.	Stallatico	Solf. pot.	Solf. amm. + perf. + spaz.

Gruppo di 3° merito

Formula	25 (10)	13	22 (13)	9	11
Kg.	18	12	19	13	9
	Spazz. + nitr. calcio	Controllo	Fosfato biamm. + nitr. ammonico	Perf. arricchimento	Fosforo arricchimento

Esaminiamo in dettaglio i tre gruppi di formule:

Il gruppo di 1° merito è costituito da dieci formule con produzioni medie variabili da 26 a 32 kg., con prevalenza di 28–30 kg. per pianta. In esso figurano le formule con concimazione minerale completa. con concimazione minerale completa più spazzature, con solfato potassico più solfato ammonico, con nitrato di calcio, con solfato ammonico e spazzatura, con solfato potassico arricchimento, con calce sfiorita e spazzatura, con perfosfato e spazzatura. È utile rilevare a questo punto che tra queste formule la 2, la 4, la 12 e la 15 si erano già messe in vista nel precedente quinquennio, e si sono confermate nella loro efficacia nel successivo triennio che è quello in esame. Quindi si possono considerare come definitivamente raccomandabili nella pratica.

Data l'estrema variabilità dei terreni che, come è noto, si verifica tra azienda ed azienda ed entro i diversi appezzamenti della stessa azienda, dato inoltre che non tutte le specie e varietà di agrumi hanno le stesse esigenze e queste alla loro volta in rapporto alla esposizione dei terreni, riteniamo di dover raccomandare che l'impiego delle suddette formule non sia fatto indifferentemente e con un esame superficiale, ma debba piuttosto essere preceduto da un triennio sperimentale e comparativo che ogni agrumicoltore deve fare nella propria azienda, per modo che in base ai risultati

che sarà per ottenere, possa identificare la formula più rispondente al suo caso. Per obiettività di esposizione bisogna aggiungere che la formula n. 12, a base di nitrato di calcio, ha dato luogo a una certa decrescenza di risulati che pure nella sua lieve manifestazione va tenuta presente. Sembra in effetti che questa formula sia capace di buoni risultati solo che non sia ripetuta per più anni consecutivi, ciò che si spiega con la forma chimica del suo concime che si sa essere a rapido effetto ma intensamente sfruttante di fertilità pre-accumulata nel terreno. Pertanto, mentre va raccomandata, perchè capace di dare ottimi risultati specie per la intensa pigmentazione che è capace di indurre nei frutti, va pure consigliato di non insistere nell'uso continuato di essa.

Le altre formule comprese nel gruppo di 1° merito, e cioè la 25, 28, 21 e 16, abbisognano di qualche chiarimento: la 25 (calce sfiorita e spazzatura) è una formula non prevista nel piano originario ed è derivata da un aumento che si era manifestato nella concimazione con nitrato di calcio per una azione che non poteva essere soltanto dovuta all'azoto nitrico, ma piuttosto a quella integrativa del calcio. Di quest'ultimo si è voluto appunto confermarne la efficacia con una formula basata su calce sfiorita (kg. 5), integrata con la spazzatura; ed i risultati ottenuti hanno riconfermato la induzione da cui si era partiti, e cioè che almeno sui terreni vulcanici in cui hanno sede molti impianti agrumari della Sicilia, l'azione del calcio si è manifestata di notevolissima influenza, così da far pensare che, in un certo senso, le piante di agrumi siano calciofile.

La formula 28 a base di solfato ammonico non reca meraviglia, quando si ricordi che questo azotato viene usato a preferenza e con elezione da tutti gli agrumicoltori, i quali per l'ottanta per cento circa concimano, come si sa, le loro piante con questo fertilizzante, con la certezza, non mai smentita, di buoni risultati. Anche per il solfato ammonico valgono in un certo senso le riserve avanzate per il nitrato di calcio, nel senso che a lungo andare si verificano fatti di decrescente produzione, a meno che non intervengano concimazioni organiche complementari, ed anche di questa realtà sono convinti i produttori.

La n. 16 a base di solfato potassico in dosi di arricchimento (kg. 800 di k_2O per ha) e successive erogazioni annue in rapporto ai presumibili consumi della coltura, è stata una formula la cui efficacia non era prevista, per il fatto che il campo si insedia in terreni di origine prettamente vulcanica notoriamente ricchi di potassa (dal 6 al 9 % di potassa totale, di cui dal 0,5 al 0,6 sotto forma scambiabile).

In tali condizioni non sembra facilmente spiegabile da un punto di vista scientifico la influenza della forte concimazione potassica, a meno che non si ammetta che la quota di potassa scambiabile non sia sufficiente alle esigenze produttive della pianta, onde l'aggiunta della dose di arricchimento raggiungerebbe il livello necessario per soddisfare in pieno il suo fabbisogno.

Infine una formula (la 21) che negli anni precedenti non si era messa in vista, è quella con perfosfato e spazzature. È probabile che questa combinazione abbia richiesto qualche anno prima che il livello necessario alla disponibilità dei principi attivi fosse stato quello richiesto dalle esigenze biologiche della pianta e pertanto gli effetti si sono notati tardivamente.

Il gruppo di 2° merito, come si rileva dal prospetto, è costituito dalle formule 29, 23, 6, 8, 14 e 17 e pure riferendosi alla media del biennio anche le 18, 24 (18) e 27 (19).

La 29, costituita da spazzatura e calciocianamide, non ha dato in questi particolari terreni di origine vulcanica in cui è impiantato il campo, i risultati che potevano attendersi, a causa dello scarso contenuto colloidale, che sembra esplichi una funzione tampone rispetto al gruppo cianogenico.

Risulta infatti che in altre zone agrumicole come Francoforte, in terreni di natura argilloso–calcarea, compatti, pesanti, questa formula accusa buoni risultati.

La formula 23 è costituita dai due solfati, ammonico e potassico, più spazzature, ed è da rilevare che per ragioni non ben definite, l'azione dei due solfati, in presenza di sostanza organica, è stata sensibilmente inferiore alla n. 15 del 1° gruppo, nè ha raggiunto il livello medio generale del campo.

È da notare però che questa formula (la 23) è una di quelle che si sono introdotte con le variazioni di cui si è parlato ed in origine era costituita da solo solfato potassico con spazzatura (formula 6), la quale non aveva risposto in precedenza. L'aggiunta del solfato ammonico ha però migliorato la produzione di circa due kg. per pianta, rispetto alla formula 6 non facendo escludere un ulteriore miglioramento per azione dell'azoto.

Sulla formula n. 6 (solfato potassico più spazzatura) non è il caso di soffermarsi per le ragioni già dette.

La formula n. 8 con la sola spazzatura risulta insufficiente, per ovvie ragioni, di incompletezza e di disquilibrio, degli elementi.

La n. 14 pure essendo basata sul solfato potassico, che nella dose di arricchimento è risultata efficace, non ha risposto, per probabile insufficienza della dose.

Infine la n. 7 (solfato ammonico, perfosfato e spazzatura) rappresenta una formula capace di assicurare una produzione vicina alla media generale del campo.

Come considerazione di ordine generale, tutte le formule illustrate in questo 2° gruppo di merito, debbono comprendersi tra quelle abbisognevoli di un ulteriore accertamento in terreni diversi da quelli del campo « Galatea »; e se in base alle risultanze ottenute non possono nè escludersi nè raccomandarsi, non si ritiene improbabile che qualcuna di esse come ad esempio la 29, la 23 e 25, in particolari condizioni, possano manifestarsi capaci di buoni risultati.

Le formule del gruppo di 3° merito sono: 26 (10), 22 (13), 11 e la parcella 13 di controllo.

Le due formule 9 e 11 sono di fosforo arricchimento rispettivamente di kg. 500 e kg. 800 di anidride fosforica in ragione di ettaro con le aggiunte annuali in proporzione delle asportazioni operate dai frutti e dalle potature; e queste due già all'esame del quinquennio precedente avevano dato risultati sfavorevoli, per ragioni che non appaiono spiegabili tecnicamente. Esse hanno dato una produzione media di kg. 12,9 e di kg. 9,5 per pianta nel triennio, che sono molto vicine a quella del controllo. Del pari non si ritengono spiegabili i risultati di modesta efficacia accertati in pieno campo con le formule 26 (spazzatura più nitrato di calcio), e 22 (fosfato biammonico e nitrato ammonico), le quali erano risultate, con particolare riguardo a quest'ultima, di notevole efficacia nelle concimazioni in vasca.

È inutile soffermarsi sulla evidente minore produttività dell'area non concimata.

Esame delle produzioni delle piante sorteggiate.

Si è detto nella introduzione che, per avere conferma del comportamento delle formule risultate migliori nel quinquennio (2, 4, 12 e 15), e per eliminare in tutto o in parte l'influenza della natura del terreno e della qualità delle piante, si era provveduto alla ripetizione di queste formule attraverso il così detto sorteggio delle piante. E cioè si sono imbussolati i numeri delle piante di ciascuna parcella sorteggiandone otto, di cui quattro nella semi-parcella con dose semplice e quattro nella semi-parcella con dose tripla. A ciascuna pianta è stata somministrata una delle quattro formule in esame e le piante sono state corrispondentemente contrassegnate. I dati delle produzioni nel triennio sono stati raccolti separatamente, mediati i risultati triennali, e riferiti alla media del quinquennio delle produzioni di ciascuna parcella originaria, il tutto secondo appare dal seguente prospetto:

Produzione media nel triennio delle piante sorteggiate

Formula	Dose	Piante n.	1947	1948	1949	Media	Media parcellare
2/R	T	18	16,1	25,5	36,5	26,0	28,2
	S	16	18,0	29,5	43,7	30,4	
4/R	T	19	15,3	24,9	35,8	25,3	26,9
	S	15	13,0	30,5	42,2	28,5	
12/R	T	19	15,0	26,8	31,7	24,5	25,3
	S	15	10,4	29,3	38,7	26,1	
15/R	T	18	14,3	35,1	44,6	31,3	28,3
	S	16	10,5	29,1	36,3	25,3	

Questi dati provano che in linea di massima le produzioni delle formule risultano confermate con livelli produttivi corrispondenti a quelli delle formule parcellari, per cui si è autorizzati a ritenere che in realtà le quattro formule (2, 4, 12 e 15), sono effettivamente di primo merito e perciò raccomandabili.

3. – Influenza della dose tripla di concimazione rispetto alla semplice

Si è detto nella premessa che sono state provate per ciascuna formula una dose semplice corrispondente a gr. 100 di elementi attivi dei rispettivi fertilizzanti ed una tripla corrispondente a gr. 300 degli stessi, per stabilire se eventualmente dosi più elevate di quella base potessero dare risultati tecnicamente ed economicamente migliori. A tale fine ogni parcella è stata divisa, come si è già detto, in due parti, di cui una ha ricevuto dose semplice, e l'altra tripla, e di ciascuna di esse si è tenuta distinta la produzione e le relative medie, anno per anno, come appare dall'allegato I.

Da esso si ricava che, nel complesso, considerando il triennio in questione, la differenza di produzione tra dosi triple e semplici è per alcune formule, e precisamente 1, 29, 7, 17 e 21, di una certa entità, oscillante da tre a dieci kg. per pianta, mentre per le rimanenti formule tale differenza è minima o addirittura inesistente. Evidentemente la composizione della formula più o meno ricca, le variazioni sulla composizione del terreno, ed ancora la saturazione di particolari fabbisogni nutritivi assicurati già dalla formula semplice, hanno influito nel determinare tali differenti risultati, i quali hanno riflessi di portata economica solo per casi determinati. In generale non appare giustificato l'impiego di una dose tripla di concimazione trattandosi di una differenza in più che in media non supera kg. 1,3 (26,5 – 25,2) che non paga nè i maggiori investimenti, nè i rischi della maggiore spesa occorrenti alla concimazione più elevata, sicchè si può ritenere che la concimazione basata su 100 gr. di principio attivo per ogni specie di fertilizzante minerale sia quella ottimale per gli agrumi.

4. – Esame dei risultati in rapporto alla circonferenza dei fusti

Constatato che nel quinquennio 1942–46 si era accertata una elevata correlazione ($r = 0,65$) tra incremento fusti e produzione, si è continuato nelle misurazioni periodiche della circonferenza di ciascuna pianta in esperimento. Detta circonferenza è stata rilevata sempre nel medesimo punto che corrisponde ad un anello segnato sin dall'impianto sui tronchi, 10 centimetri al di sotto della zona di innesto. Le misurazioni che precedentemente venivano eseguite mensilmente (una volta accertate le variazioni stagionali dell'incremento dei fusti con massima intensità in primavera–estate e

minima in inverno-autunno) sono state ridotte ad una sola annuale, effettuata costantemente a fine dicembre, in cui era possibile accertare, con unica misurazione, la sommatoria delle variazioni stagionali di ciascuna annata, in cui si verificarono le precipitazioni esposte nel seguente prospetto:

Media delle precipitazioni atmosferiche in mm. per trimestre dal 1942 al 1946

Trimestre	1942	1943	1944	1945	1946	Media
I	148,0	109,9	26,6	39,6	183,2	101,4
II	6,8	3,7	19,8	7,8	48,4	17,2
III	5,0	0,1	33,4	7,8	5,0	10,3
IV	159,8	166,0	143,8	106,7	151,2	145,5
Media	79,9	69,9	55,9	40,4	97,0	68,6

I valori annuali delle circonferenze prelevate dal 30 dicembre 1946 al 30 dicembre 1949 ed i rispettivi incrementi del triennio vengono riportati, distinti per anno, per formula e per dose, nell'allegato II.

Da esso si nota:

1) un incremento medio annuale per pianta (mm. 21 circa) minore di quello rilevato nel quinquennio 1942-46 (mm. 29). Questo minore incremento del fusto sembra potersi mettere in relazione con il diminuito sviluppo dei tessuti del fusto, conseguente — dopo il primo periodo giovanile della pianta (10 anni) — al raggiungimento della prima stazione di produttività (13 anni);

2) un incremento medio pressochè uguale negli anni 1947 e 1949 (23-24 mm.), mentre nel 1948 si è avuta una notevole riduzione di sviluppo (17-18 mm.) da attribuirsi alla insufficiente disponibilità di acque di irrigazione avutasi in quell'anno;

3) una trascurabile differenza tra l'incremento medio ottenuto dalle piante usufruenti della dose tripla e quelle usufruenti della dose semplice di concimazione, differenza che diviene nulla se si calcolano le medie di quelle sole parcelle in cui le due dosi appartengono ad una unica formula (parcella n. 1 - 2 - 29 (3); 4 - 25 (5); 7* - 8 - 26 (10) - 12 - 15 - 17 - 27 (19) - 28 (20) - 21 - 2R - 4R - 12R - 15R);

4) considerando gli incrementi dei fusti come sommatoria del triennio si osserva che i maggiori incrementi tra 70 e 85 mm. (medie del triennio moltiplicate per tre) si sono ottenuti nelle parcelle 28 (20) (solfato ammonico), 21 (spazzature + perfosfato), 27 (19) (solfato ammonico + perfosfato), 18 (solfato potassico + perfosfato), 24 (18) (solfato potassico + spazzature) e 25 (5) (spazzature + calce sfiorita); per contro i minori

* Fa eccezione la parcella n. 7 che ha manifestato un fenomeno irregolare nella annata 1948.

incrementi del triennio, compresi tra 35 e 55 mm., sono risultati nella 22 (13) – 4 – 13 (controllo) – 12 (16) – 23 (6);

5) il coefficiente di correlazione tra circonferenza media dei fusti nel triennio e la produzione media dei frutti del triennio è per le 42 semiparcelle di $r = \sqrt{\frac{+4256,4}{55680436,5}} = +0,571$ valore altamente significativo essendo sufficientemente superiore al limite inferiore di significanza dell'1 % di $t = 0,393$. La suddetta correlazione significativa sta ad indicare che in generale la più alta produzione si ha nelle piante con maggiore sviluppo della circonferenza dei fusti ed inoltre ci conferma l'importanza dell'operazione della misurazione periodica dell'accrescimento dei tronchi;

6) a parte quanto detto innanzi, considerando lo sviluppo medio raggiunto nel 1949 dai fusti delle singole parcelle, esso risulta massimo con valori intorno a 397 mm. (325 + 25,3) per le parcelle: 25(5) – 15 (tripla) – 2 (semplice) – e minimi con valori intorno a 247 mm. (212 + 11,6 × 3) per le parcelle 22 (13) e 13 (controllo); le altre accusano valori intermedi (intorno a 350 mm.). La circonferenza media nel 1949 risulta in generale di mm. 356 (291 + 24,2 + 17,0 + 23,2) per le parcelle a dose semplice, e di mm. 350 per quelle a dose tripla, con un incremento rispetto al 1946 pressochè eguale (mm. 65 e 64), tanto per le dosi semplici che per le triple.

5. – Esame dei risultati in rapporto agli aspetti qualitativi

Nei precedenti contributi sulle esperienze in esame si è tenuto conto, dopo avere esaminati gli aspetti quantitativi della produzione, delle caratteristiche qualitative dei frutti in rapporto alla necessità di assicurare, ai fini economici e commerciali, una produzione qualitativamente eletta e capace di trovare facile collocamento sui mercati.

Si tratta appunto di vedere fino a che punto si possa ottenere una elevata produttività quando sia correlata a caratteristiche qualitative di pregio, apprezzate dai consumatori. In tale senso si passa al riesame delle formule messe in esperimento, ricordando che sono stati presi in esame per i caratteri esterni dei frutti: il colore, il peso specifico, la grossezza e circonferenza, la grana della buccia e la forma dei frutti; per i caratteri interni, invece, si sono presi in esame i seguenti fattori: la resa percento in succo, la ricchezza in zuccheri o indice Brix, l'acidità in acido citrico, lo spessore dell'albedo, il colore del succo, la grana della polpa, il sapore del succo, il rapporto zucchero–acidi, la presenza ed assenza di semi ed altre caratteristiche.

Prima di passare in rassegna le singole caratteristiche si ricorda che, come nel precedente contributo, il giudizio su ciascuna di esse, è stato, e viene espresso, in base ad una punteggiatura di merito che comprende un minimo (corrispondente all'aspetto commerciale meno apprezzato del carattere) ed un massimo (corrispondente alle caratteristiche più apprezzate); fra i due limiti sono stati inseriti i valori intermedî a seconda del loro merito.

Si ricorda inoltre che nella punteggiatura della scheda citrografica, predisposta per la valutazione dei risultati sull'efficacia delle formule, sono stati assegnati 50 punti su 100 agli aspetti produttivi, 15 su 100 agli aspetti vegetativi delle piante di cui si riferisce in seguito, e 35 su 100 agli aspetti qualitativi dei frutti e di questi 20 per quelli interni e 15 per quelli esterni.

Passiamo adesso all'esame delle singole caratteristiche:

A. – Caratteristiche esterne dei frutti. – Le determinazioni che si riferiscono ai caratteri singoli esaminati qui di seguito sono state eseguite sui campioni di tutte le parcelle; per brevità non si riportano tutti i dati.

Colore della buccia. – Il punto più basso è stato attribuito alla parcella (13) 22 con 1,82; quello più alto alla formula 17 con punti 2,54. Buone sono risultate le parcelle 4, 25, 7, 15, 12, 16, 18, 24 e 27; le altre hanno riportato valori inferiori. La media è eguale a 2,16.

Il peso specifico dei frutti, determinato come rapporto tra peso e volume, ha portato ad attribuire il valore più basso alle arance della parcella n. 1 con 2,82; quello più alto alla parcella 13 con punti 3,12; buono è risultato il peso specifico delle parcelle 29, 25, 23, 8, 15, 9, 26, 11, 14, 17, 24 e 28. Media 2,96.

L'esame della grossezza e della circonferenza dei frutti ha portato la parcella n. 12 (16) all'ultimo posto con 3,70 e le parcelle nn. 12, 29 (3), 6, 8 al primo posto con 3,98; gli altri valori sono intermedi, rispetto alla media di 3,74.

Per la grana della buccia è risultata con votazione più bassa la 26 (10) con 1,72; la più alta la n. 13 con 2,46 rispetto ad una media di 2,08. Buone sono risultate le parcelle 1, 9, 11, 12, 2 (14), 16, 18 e 28.

Per la forma: (o regolarità dell'aspetto) dei frutti si è messa in vista la parcella 23 (6) con punti 2,52 e per ultima la parcella 29 (3) con punti 1,44 rispetto alla media generale di 1,84, la quale media è largamente superata dalle parcelle 25, 4, 22 (13) e 17.

Il punteggio finale per le caratteristiche esteriori dei frutti è risultato di 11,92 per la parcella n. 2 e di 13,56 per la parcella 13, con una media generale di 12,83 su 15 attribuiti ai caratteri medesimi nella scheda citrografica. Con buona votazione, superiore a 13 punti, si sono classificate le parcelle 4, 25, 23, 7, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 24, 27, 28 come meglio si rileva dall'allegato III sul riepilogo della punteggiatura.

B. – Caratteristiche interne dei frutti. – La percentuale di succo contenuta nei frutti ha oscillato da 1,18 (parcella 4) a 1,50 (parcella 13) con una media di 1,34 %. Buone sono risultate anche le n. 6 (= 1,40), 23 (= 1,40), 15 (= 1,38), 9 (= 1,46), 16 (= 1,38), 18 (= 1,38), 24 (= 1,48), 27 (= 1,42), 28 (= 1,46), 21 (= 1,42). Per contenere la punteggiatura nei limiti assegnati dalla scheda citografica, i valori ottenuti in laboratorio, si sono ridotti di 1/30: ad esempio la media 1,34 corrisponde tecnicamente a 40,2 % di succo.

Il Brix è la espressione della densità del succo di arancia filtrato attraverso rete metallica fitta. I dati raccolti (corretti rispetto alla temperatura) indicano che il succo con valore Brix più alto è stato riscontrato nella parcella 2 con 4,20; il più basso nella parcella 8 con 3,24 rispetto alla media di 3,92. Buone sono risultate le parcelle n. 1 (= 4,08), 4 (= 4,12), 7 (= 4,00), 12 (= 4,02), 22 (= 4,12), 2 (= 4,10), 27 (= 4,02).

L'acidità del succo, che tanta parte ha nell'apprezzamento organolettico del grado di maturità, è stata espressa — come per le altre caratteristiche —

con punteggio e non come valore in acido citrico, per trovare il quale però basta sottrarre al punteggio, il numero fisso 2,94; così l'acidità effettiva del succo della parcella 1 non è 0,92 ma 2,02 % e la media di 0,94 è 2,00 %. Chiarito questo punto, appare che la parcella migliore per la sua bassa acidità è stata la 13 con 1,20 (punteggio più elevato), la peggiore per la sua alta acidità la n. 23 (6), con 0,64 punti rispetto alla media di 0,94: Buone sono risultate anche le 29 (= 1,02), la 9 (= 1,00), 12 (= 1,04), 16 (= 1,12), 24 (= 1,00) e 28 (= 1,16).

Albedo. – Per questo carattere si è tenuto presente che i frutti ad albedo più spesso sono meno pregiati di quelli ad albedo sottile, perciò la punteggiatura più alta indica spessore minore e viceversa. In tal senso è risultato che i frutti migliori sono stati riscontrati nella parcella 18 con punti 2,06; quelli peggiori nella parcella 9 con 1,12 rispetto alla media di 1,98. Pregiate sono risultate anche le parcelle 6 (= 2,20), 7 (= 2,04), 11 (= 2,04).

Il colore del succo è stato considerato, trattandosi delle varietà in esperimento tutte a polpa sanguigna, tanto di maggiore merito quanto più si presenta carico di rosso antocianico e viceversa. Si è riscontrato che i frutti a succo più colorito provenivano dalla parcella 22 (13), a cui sono stati assegnati punti 1,60; i peggiori nella parcella n. 23 (6) con punti 0,40 rispetto ad una media di 1,14. Si sono anche messe in vista le parcelle 4 (= 1,92), 15 (= 1,26), 12 (= 1,46), 16 (= 1,46) e 28 (= 1,52).

Sapore del succo. – Si è proceduto al punteggio attraverso la degustazione da parte di più persone e, naturalmente, il punteggio più alto è stato attribuito a quelle arance che hanno manifestato succo più dolce e più armonico. Il succo di miglior sapore si è riscontrato nella parcella 28 con punti 2,32; e quello meno buono nella parcella 11 con punti 1,46 rispetto alla media di 1,94. Di buon gusto sono risultati i succhi delle parcelle 2 (= 2,02), 4 (= 2,00), 15 (= 2,20), 12 (= 2.06), 14 (= 2,00), 22 (= 2,20), 16 (= 2,00), 18 (= 2,20), 24 (= 2,12), 27 (= 2,12), 21 (= 2,20).

La grana della polpa, che è tanto più pregiata quanto più piccoli sono gli otricoli, ha portato ad assegnare punti 0,80 alla parcella n. 2 che è la più scadente, e punti 1,60 alla n. 29 e n. 4, che sono le migliori rispetto alla media di 1,24. Buone sono risultate le 4, 6, 23, 7, 9, 16 e 18 con valori intorno a 1,40.

Il rapporto Z : A (zuccheri–acidi, gli zuccheri essendo espressi dal grado Brix e la acidità da c. c. di soda in equivalenti di acido citrico) è uno dei più importanti elementi di giudizio. È stato infatti accettato come base per stabilire, in sede di controllo, il grado di maturità dei frutti destinati per la esportazione. A tale riguardo la parcella migliore è risultata la 28 con 2,48; la peggiore la 26 con 1,80 rispetto alla media di 2,02. Buone sono risultate pure le parcelle 1 (= 2,02), 25 (= 2,02), 9 (= 2,24), 12 (2,26), 18 (= 2,42) e 27 (= 2,20).

È stato tenuto conto infine di altre caratteristiche nella valutazione del punteggio come, ad esempio, assenza o presenza di macchie sulla buccia, presenza di semi, eccessivo sviluppo della colonna carpellare, « sborsatura » della buccia, ecc., assegnando un punto anche per queste, di cui qui non si riferisce perchè di secondaria importanza rispetto agli altri caratteri.

Punteggio totale per le caratteristiche interne. – Per un esame di insieme di tutti i caratteri esaminati, si sono raccolti i totali nella colonna (2) dell'allegato III, da cui risulta che la migliore è apparsa la parcella 28 con punti 16,52 seguita dalla 4 (= 16,20), 18 (=16,04), 15 (= 15,24), 9 (= 15,72), 22 (= 15,66) e 27 (= 15,40); le altre sono risultate di merito inferiore classificandosi per ultima la 8 con 13,36 punti rispetto ad una media di 14,86.

Esame degli aspetti vegetativi. – Indubbiamente il giudizio riportato sulla produzione considerata come quantità e come qualità, dà elementi di fondamentale importanza ai fini della valutazione sul comportamento delle diverse formule di concimazione. Non può tuttavia escludersi che una valutazione sulle impres-

sioni della vegetazione valgano ad integrare tale giudizio in rapporto al fatto che un eccesso di vegetazione sia da considerarsi sfavorevole come fattore di lussuria, antagonista a quello della produttività, così come una vegetazione stentata che non riesca a superare lo sforzo, più o meno rilevante, della produzione, per allungare contemporaneamente gli apici vegetativi dai quali dipende la produzione futura, fornisce un indice sulia probabile scarsa produttività degli anni successivi. La pianta dovrebbe essere in possesso di quell'equilibrio vegetativo e produttivo che, senza esagerare nè in un senso nè nell'altro, bene assicuri sulla regolarità della produzione futura.

È per esprimere sotto forma numerica questa impressione visiva dell'equilibrio produttivo–vegetativo — che risulta peraltro strettamente correlato alla circonferenza dei fusti di cui è cenno innanzi — che si è ritenuto utile procedere ad una valutazione espressa sotto forma del punteggio riportato nell'allegato III, ricordando che sulla scheda citrografica si sono messi a disposizione, per questi caratteri vegetativi, un complesso di 15 su 100. Come si rileva, il punteggio più alto è stato segnato alla 2 con punti 12,50 seguìta dalla 15, 24 e 21 con dodici punti ciascuna; quello più basso è stato segnato alla 13 con punti 8,80, contro una media di punti 10,51 per tutto il campo I valori intermedi per le altre parcelle sono riportati caso per caso nell'allegato III, colonna (4).

Punteggio generale. – La elaborazione conseguente alla assegnazione di un punto di merito in rapporto ai numerosi caratteri presi in esame sulle caratteristiche interne ed esterne dei frutti, sulla produzione (un kg. eguale a 1,5 punti) e sugli aspetti vegetativi, rendono possibile attraverso la sommatoria dei voti attribuiti a ciascuna parcella, una graduatoria di sintesi o generale circa la influenza delle singole formule. Tale punteggio risulta nel citato allegato III nell'ultima colonna, da cui si ricava che è possibile, per le diverse differenze che esistono, formare raggruppamenti delle parcelle di maggior merito ed in contrapposto raggruppamenti di quelle di minor merito, tra i quali gruppi si inseriscono le parcelle che nel campo sperimentale di Acireale non hanno manifestato chiaramente gli effetti delle formule di concimazione ma che possono, nel tempo, risultare degne di passare nella 1ª categoria o di scendere in quelle di merito deteriore. Tali raggruppamenti sono di:

1° merito: parcelle con formule nn. 1, 2, 4, 25, 15, 12, 16, 28 e 21; 2° merito: parcelle con formule nn. 29, 6, 23, 7, 8, 26, 22, 14 e 17; 3° merito: parcelle con formule nn. 9, 11 e 13.

Per evitare di ripeterci, si può qui affermare in via di sintesi, che tale graduatoria coincide con quella riportata nel paragrafo 2°, formulata in occasione dell'esame della produzione parcellare la quale, necessariamente, determina e condiziona la graduatoria medesima, in rapporto alla più spiccata influenza che, nel giudizio, influisce maggiormente.

6. – Grado di convenienza economica delle formule

Come per l'impiego dei concimi di altre piante, il problema della fertilizzazione degli agrumi non è un problema di risultati tecnici soltanto, ma anche economici, poichè essi vanno messi in relazione al costo della concimazione. Ove il costo risultasse elevato, senza un corrispettivo e proporzionale aumento di produzione, si arriverebbe all'eliminazione della formula appunto per mancanza di convenienza economica, nonostante i risultati tecnicamente favorevoli. Pertanto pure trattandosi di merce ricca, quale è quella degli agrumi, si è creduto opportuno di procedere all'esame del grado di relativa convenienza economica delle formule, portando in uscita esclusivamente i prezzi dei concimi impiegati, in base alle mercuriali del

1950, al di fuori delle spese di somministrazione che restano più o meno costanti per tutte le formule e che sono sempre sostenute dagli agrumicoltori adusati e convinti della concimazione.

Nello svolgimento del calcolo compiuto per tutte le formule del campo, riportato nell'allegato IV, si è partiti da due criteri fondamentali; il primo è che l'incremento produttivo è stato riferito alla media generale del campo e non al controllo come potrebbe immaginarsi, e ciò perchè non esiste nella pratica agrumicola il caso dell'agrumeto non concimato. Così prendendo in esame la formula n. 1 si è visto che la dose semplice accusa una minore produzione di kg. 0,5 per pianta rispetto alla media generale del campo per il triennio (kg. 24,8), mentre se fosse stata riferita al controllo (parcella 13), sarebbe risultata di + 11,6 kg. Pertanto tutti i casi riportati con il segno negativo nella colonna 4 dell'allegato IV, indicano una minore produttività rispetto alla media dell'area concimata; e viceversa quelli preceduti dal segno positivo una maggiore produzione rispetto alla stessa media.

Il secondo criterio, in certo senso conseguente al primo, è che nello stabilire la differenza fra il valore della maggiore produzione lorda e la spesa della concimazione per pianta (col. 3) si è sottratta anche la spesa fissa di L. 84,8 pari al medio costo della concimazione della produzione media. Così, per fare un esempio, la parcella 2 (dose semplice) ha dato una maggiore produzione di + 1,9 kg., una spesa di concimazione di L. 94,0 ed un utile di L. 47,8 con prezzo del prodotto di L. 30 al kg. secondo appare dal seguente calcolo: $(1{,}9 \times 30) + 84{,}8 - 94{,}0 = 47{,}8$.

Si chiarisce che, per semplificazione di calcolo, non si è tenuto conto delle spese di trasporto dal magazzino alla campagna, nè delle spese necessarie per lo spargimento, nè degli interessi passivi sull'importo dei concimi, semplificazione che si è potuta fare sempre in rapporto al fatto che la concimazione degli agrumi — come già detto — è praticata da tutti in Sicilia.

Ciò premesso, dal ripetuto allegato IV appare che le formule capaci di assicurare un maggiore tornaconto economico sono risultate per le dosi semplici e per un prezzo base di L. 60per kg. di arance le seguenti: n. 4 con L. 147,8; n. 25 con L. 215; n. 15 con L. 491,8; n. 16 con L. 416,6; n. 17 con L. 379,5; n. 28 con L. 372,8 e n. 2 con L. 104,8. Come si vede, alcune delle formule che tecnicamente risultavano tra le migliori non appaiono, come la 2 e la 12, tra quelle capaci di assicurare una elevata convenienza economica, mentre si mette ancora in vista la formula n. 15 con una differenza attiva fra valore lordo e costo di concimazione che è il più elevato di tutto il campo.

Per contro, nelle stesse condizioni di prezzo di vendita (L. 60), e costo della concimazione (mercuriale 1950), e per la dose semplice, sono risultate prive di convenienza le formule 29 con — 305,8 lire, n. 9 con — 633 lire, n. 26 con — 360 lire, n. 11 con — 836 lire, n. 12 con — 105 lire, n. 27 con — 263 lire.

Se si considera il caso della dose tripla, si osserva che non sempre la convenienza aumenta quanto lo sia la dose semplice, e viceversa, non si ha sempre il caso di convenienza quando la dose semplice sia negativa (non

conveniente) e ciò dipende dallo svolgimento del calcolo sulle basi su esposte. Citiamo ad esempio il caso della 29 che contro una presunta minore entrata di — 305 lire per la semplice, accusa una differenza di — 73 lire per la tripla; la 7 di — 56 lire per la dose semplice e di + 227 lire per la tripla; la n. 8 di + 94 lire per la dose semplice e di — 230 lire per la tripla; la n. 17 di + 279 lire per la semplice e di — 75 lire per la tripla; la n. 28 di + 373 lire per la semplice e di + 360 lire per la tripla, dati che appunto dimostrano la irregolarità del comportamento del fenomeno per effetto dei calcoli che devono essere svolti caso per caso senza poter assumere una regola di carattere generale circa la convenienza della dose tripla quando sia nota quella della semplice.

I valori ricavati sono stati dedotti in base al seguente costo dei concimi:

Costo dei concimi per pianta nel 1950

Concime	al kg. lire	Unità fertilizzante		Costo in lire delle unità fertilizz. delle formule base	
				gr. 100	gr. 300
Solfato ammonico	48,0	NH_4	20 %	24,0	72,0
Solfato potassico	65,0	K_2O	50 %	13,0	39,0
Perfosfato	18,0	P_2O_5	15 %	12,0	36,0
Nitrato di calcio	50,0	NO_3	15 %	33,3	99,9
Calciocianamide	65,0	N	20 %	32,5	97,5
Nitrato ammonico	70,0	N	33 %	23,3	69,9
Spazzature	1,5	N	4 %	45,0*	135,0**
»	1,5	K_2O	4,5 %		
»	1,5	P_2O_5	2 %		
Fosfato biammonico	94,0	N	15 %	62,6	187,8
» »	94,0	P_2O_5	45 %		
Calce sfiorita	10,0	Ca	55 %	1,8	5,4

* Kg. 30.
** Kg. 90.

È da avvertire che i valori riportati nell'allegato IV non devono tuttavia intendersi come dati precisi a causa della variabilità della produzione; essi servono piuttosto a dare un largo orientamento per preferire o escludere alcuni tipi di formule e ad integrare, come indispensabile complemento, il giudizio tecnico formulato in base ai risultati quali-quantitativi della produzione.

7. – Impostazione del campo sperimentale di Lentini

a) Impostazione della sperimentazione. – La necessità di vedere fino a che punto le risultanze acquisite nel campo sperimentale « Galatea », trovassero conferma nelle condizioni in cui si

svolge l'agrumicoltura presso le aziende a carattere prettamente industriale, in condizioni di clima e terreno diverso, oltre che con formule di concimazione differenti e rispondenti ai criteri dei direttori delle aziende medesime, ha consigliato di istituire nel 1947 nell'azienda Guastella del dott. Giuseppe Magnano di S. Lio, in territorio di Lentini (Siracusa), che qui ringraziamo per la gentile ospitalità e collaborazione offertaci, un campo in cui sono state messe in applicazione soltanto quattro delle ventuno formule del campo di Acireale. Queste venivano, automaticamente, a trovarsi in confronto con la concimazione in uso nell'azienda, in quanto i filari prescelti sono risultati alternati con quelli concimati secondo la formula dell'azienda S. Lio. Si chiarisce che la concimaziones eguita dall'azienda è a turno quadriennale ed è così costituita: *1° anno*: concimazione completa organico–minerale di kg. 30 di spazzature più kg. 1,500 di perfosfato più kg. 0,700 di solfato ammonico più kg. 0,500 di ceneri di mallo di mandorle; *2° anno*: non viene somministrata alcuna concimazione; *3° anno*: sovescio di favino concimato alla semina con abbondante per fosfato; *4° anno*: nessuna concimazione come nel secondo anno.

Di fronte a questo tipo di concimazione, quelli messi in esperimento sono annuali, e comprendono le seguenti formule: completa organico–minerale (formula 2), solfato ammonico e stallatico (n. 4) e solo nitrato di calcio (n. 12). Si è aggiunta la combinazione del nitrato di calcio con la spazzatura (formula 26), perchè si era già notato un effetto decrescente attribuito, in linea di ipotesi, alla mancanza della sostanza organica.

Per meglio rilevare il comportamento di queste formule si è provveduto a ripeterle due volte impegnando complessivamente 560 piante di arancio « Sanguinello » di circa 25 anni e 267 piante di mandarino di « Palermo » o « Avana » della stessa età. Ciascuna parcella ha in media 26 piante di arancio e 13 di mandarino; in totale il numero delle parcelle è stato di 22 di cui 6 destinate ai controlli che vengono concimati secondo le consuetudini dell'azienda, e 16 alle 4 formule sperimentali, metà in dose semplice e metà in dose tripla distribuite secondo il criterio del « quadrato latino ». La somministrazione della sostanza organica, del perfosfato, del solfato potassico e di un terzo degli azotati stabiliti nelle formule, viene fatta regolarmente ogni anno nel mese di marzo, previa apertura di « conche » della profondità di cm. 10, immettendovi per prima la sostanza organica e spargendovi sopra i fertilizzanti minerali. La rimanente porzione (2/3) di azotati, viene somministrata in copertura durante una delle irrigazioni, e precisamente un terzo a fine giugno e un terzo a settembre. Scopo della somministrazione frazionata degli azotati è quello di mettere a disposizione della pianta, in tutti i periodi della sua attività, un certo quantitativo di azoto.

Nel periodo estivo le piante sia di controllo che di esperimento hanno usufruito uniformemente in tutte le parcelle, di irrigazione con turno di 20–30 giorni ed un volume di acqua di circa m^3 1.

Per quanto riguarda la potatura e le altre pratiche colturali, ci si è attenuti ai comuni e razionali sistemi in uso nell'azienda.

b) Esame dei dati della produzione. – Riportiamo di seguito le rilevazioni eseguite nella raccolta dei dati sperimentali della produzione del triennio 1947–49 sia per gli aranci che per i mandarini:

Tabella dei dati di produzione di aranci in kg. per pianta del campo di Lentini (Siracusa)

Formula	Dose	Anni 1947	Anni 1948	Anni 1949	Totale	Media
2	S	46,0	36,7	17,8	100,5	33,4
		42,9	29,5	8,4	80,8	26,9
	Totale . . .	88,9	66,2	26,2	181,3	30,1
	T	41,2	36,6	24,0	101,8	33,9
		38,2	30,6	18,0	86,8	28,9
	Totale . . .	79,4	67,2	42,0	188,6	31,3
4	S	44,6	32,4	23,8	100,8	33,5
		36,5	31,1	14,4	82,0	27,3
	Totale . . .	81,1	63,5	38,2	182,8	30,3
	T	47,3	44,1	21,6	113,0	37,6
		36,8	28,4	10,2	75,4	25,1
	Totale . . .	84,1	72,5	31,8	188,4	31,2
26	S	39,3	33,3	17,1	89,7	29,8
		35,5	25,7	13,8	75,0	24,9
	Totale . . .	74,8	59,0	30,9	164,7	27,3
	T	44,6	33,4	32,3	110,3	36,7
		46,5	34,1	13,0	93,6	31,1
	Totale . . .	91,1	67,5	45,3	203,9	33,8
12	S	50,6	41,6	25,9	118,1	39,3
		53,0	40,0	19,9	112,9	37,6
	Totale . . .	103,6	81,6	45,8	231,0	38,3
	T	45,9	34,1	22,6	102,6	34,1
		40,1	26,3	14,3	80,7	26,8
	Totale . . .	86,0	60,4	36,9	183,3	30,4
Controlli con concimazione dell'azienda	1	37,3	30,8	8,9	77,0	25,6
		46,7	38,0	14,4	99,1	33,0
	Totale . . .	84,0	68,8	23,3	176,1	29,2
	2	32,5	27,5	17,6	77,6	25,8
		42,2	34,4	14,2	90,8	30,2
	Totale . . .	74,7	61,9	31,8	168,4	27,9
	3	43,5	33,7	7,0	84,2	28,0
		39,5	16,6	24,7	80,8	26,9
	Totale . . .	83,0	50,3	31,7	165,0	27,4

N. B. – Per ogni dose, la doppia serie di numeri indica la ripetizione.

Tabella dei dati di produzione di mandarini in kg. per pianta del campo di Lentini (Siracusa)

Formula	Dose	Anni 1947	Anni 1948	Anni 1949	Totale	Medie
2	S	45,9	42,0	24,6	112,5	37,4
		20,0	30,5	31,3	81,3	27,2
	Totale	65,9	72,5	55,9	194,3	32,2
	T	27,5	42,7	35,8	106,0	35,3
		19,4	28,7	22,3	70,4	23,4
	Totale	46,9	71,4	58,1	176,4	29,3
4	S	30,3	41,8	26,3	98,4	32,7
		16,7	20,3	41,2	78,2	26,0
	Totale	47,0	62,1	67,5	176,6	29,3
	T	25,6	31,9	27,7	85,2	28,3
		24,5	34,3	30,3	89,1	29,6
	Totale	50,1	66,2	58,0	174,3	28,9
26	S	29,6	34,5	33,9	98,0	32,6
		23,3	28,1	34,4	85,8	28,5
	Totale	52,9	62,6	68,3	183,8	30,5
	T	35,0	34,2	26,3	95,5	31,8
		9,4	23,9	41,9	75,2	25,0
	Totale	44,4	58,1	68,2	170,7	28,3
12	S	29,7	34,5	31,0	95,2	31,7
		33,3	32,0	20,2	85,5	28,4
	Totale	63,0	66,5	51,2	180,7	29,9
	T	23,1	37,4	24,8	85,3	28,4
		12,4	17,3	32,7	62,4	20,7
	Totale	35,5	54,7	57,5	147,7	24,5
Controlli concimazione dell'azienda	1	22,3	30,4	20,5	73,2	24,3
		30,2	29,8	23,5	83,5	27,4
	Totale	52,5	60,2	44,0	156,7	26,0
	2	31,4	25,8	30,7	87,9	29,2
		8,3	7,1	29,4	44,8	14,9
	Totale	39,7	32,9	60,1	132,7	22,0
	3	20,9	24,0	30,1	75,0	24,9
		20,6	13,5	27,2	61,3	20,4
	Totale	41,5	37,5	57,3	136,3	22,6

N. B. – Per ogni dose la doppia serie di numeri indica la ripetizione.

Senza diffondersi in particolari, che del resto emergono dall'esame delle cifre, si può affermare in via di sintesi che, per le arance, contro una media di tutto il campo di kg. 28,1 nei tre anni, si è ottenuta una produzione corrispondente, di kg. 30,4 per la formula 2, kg. 30,7 per la formula 4, kg. 27,7 per la formula 26 e kg. 38,9 per la formula 12, tutte nella dose semplice e cioè di gr. 100 per ogni elemento fertilizzante. Si conclude che solo la formula 26 determina gli stessi effetti produttivi dei controlli, mentre le formule 2, 4 e 12 risultano superiori da kg. 2 a 8 per pianta, dimostrando la possibilità concreta di poter fare meglio anche nelle aziende che, come quella Guastella, sono certamente all'avanguardia della pratica e della tecnica agrumaria siciliana. Questi incrementi produttivi — in apparenza modesti — quando siano riferiti alle singole piante, sono viceversa notevolissimi nel complesso della produzione aranciera interessante diversi milioni di piante in tutta la Sicilia e la Calabria, e non è difficile dimostrare che ai prezzi attuali delle arance (intorno alle 80 lire per chilogrammo) sussiste in pieno la convenienza economica della concimazione annuale, più intensiva, secondo è indicato nelle formule 2, 4 e 12, dato che in base ai prezzi attuali dei concimi la spesa di concimazione non supera le 100 lire.

È importante ricordare che la elaborazione statistica dei dati riportati nella tabella di p. 697 ha dato il seguente risultato:

Causa variazione	Somme quadrati	Gradi libertà	Varianza	F trovato	F 5 %	F 1 %
Totale	9.078,55	95	—	—	—	—
Trattamento	614,31	10	61,43	2,3 *	2,0	2,7
Anni	6.910,23	2	3.455,11	131,3 **	3,2	5,1
Terreno	209,90	1	209,90	7,9 **	4,1	7,5
Trattamento-anni .	311,03	20	15,55	0,6	—	—
Trattamento-terreno	466,12	10	46,61	1,7	2,3	3,4
Anni-terreno	40,70	2	20,35	0,8	—	—
Anni-tratt.-terreno .	526,26	20	26,31	—	—	—
Errore trattamento .	1.303,41	50	26,06	—	—	—
Errore anni	877,99	42	20,90	—	—	—
Errore terreno . . .	1.033,08	32	32,28	—	—	—

Da quanto precede si ricava che gli elementi produttivi registrati sono significativi, ciò che vuol dire che i dati sperimentali acquisiti con questa esperienza sono di sicura attendibilità e rispondenza nella pratica della concimazione. È da osservare però che le più forti variazioni (e le più attendibili), sono dovute al fattore annata (« non tellus sed annus fructat »), segue la caratteristica del terreno delle parcelle, e di poi il trattamento in qualità e quantità (= dose) dei concimi adoperati.

Proseguendo infatti l'analisi delle varianze si ricava che sono significative solo le differenze fra totali più grandi di

$$2{,}01 \sqrt{26{,}06 \times 2 \times 6} = 35{,}57 \text{ kg. per il trattamento}$$
$$2{,}02 \sqrt{20{,}90 \times 2 \times 22} = 61{,}21 \text{ kg. per gli ann.}$$
$$2{,}04 \sqrt{32{,}28 \times 2 \times 33} = 94{,}24 \text{ kg. per il terreno,}$$

e naturalmente, considerando i singoli valori medi si otterranno differenze significative a parità delle altre variabili se superiori a: $\frac{35{,}57}{6} = 5{,}93$ per il trattamento, $\frac{61{,}21}{22} = 2{,}78$ per gli anni, e $\frac{94{,}24}{33} = 2{,}85$ per il terreno, dai quali valori appare che l'azione preponderante a determinare le variazioni sulla produzione è dato dal fattore annata, di poi dal terreno, ed infine dal trattamento, per cui la somma di due di questi fattori può benissimo mascherare l'azione del terzo.

Continuando l'esame delle cifre riportate nella tabella di p. 697, conviene soffermarsi sull'impiego della dose tripla dei concimi costituenti le formule nn. 2, 4, 12 e 16. In proposito, i dati riportati nel prospetto, indicano che innanzi tutto queste dosi triple non sono sempre produttive di incrementi maggiori di quelle delle dosi semplici, e cioè si deve ritenere per ormai acquisito che la dose di gr. 100 di principio attivo è quella ottimale tanto se riguardata dal punto di vista tecnico che economico. In secondo luogo se incremento vi è con la dose tripla esso è sempre modesto e tale da non ripagare la maggiore spesa che si incontra per l'acquisto di quantitativi tripli di concimi. Si potrebbe obiettare che sia possibile ricorrere alle concimazioni biennali con le dosi triple, ma mentre i dati sperimentali a questo senso non sono stati raccolti, perchè non era nell'impostazione delle esperienze, si è del parere, in base agli elementi indiretti acquisiti, che gli agrumi richiedono la concimazione annuale, e di più, con una erogazione frazionata della parte di concimi azotata e ciò in rapporto alla vegetazione continua, caratteristica degli agrumi, e delle riprese vegetative in corrispondenza della primavera e dall'autunno. Pertanto non si vede motivo di allontanarsi dalla norma della concimazione annuale.

Conviene di esaminare ora il comportamento delle stesse formule nei confronti dei mandarini inclusi nello stesso campo sperimentale di Lentini.

I dati riportati nella tabella di p. 698 indicano che di fronte ad una media dei controlli di kg. 23,6 per pianta nel triennio, si sono ottenuti kg. 32,6 con la formula 2, kg. 29,5 con la formula 4, kg. 30,7 con la formula 26 e kg. 30,7 con la formula 12, per la dose semplice. Gli incrementi produttivi sono stati qui superiori a quelli registrati per le arance, dato che lo scarto si aggira sui 7 chilogrammi, ed anche (formula 2), sui 9 chilogrammi per pianta. Valgono perciò le stesse conclusioni esposte precedentemente per gli aranci, e non vale ripetersi. Si dirà che anche in questo caso l'analisi della varianza è risultata significativa secondo emerge dai seguenti dati:

Causa variazione	Somme quadrati	Gradi libertà	Varianza	F trovato	F 5 %	F 1 %
Totale	4.382,48	65	—	—	—	—
Trattamento	671,47	10	67,15	1,3	2,0	2,7
Anni	335,99	2	167,99	3,3	3,2	5,1
Terreno	566,88	1	566,88	11,2	4,1	7,5
Trattamento–anni . .	848,65	20	42,43	0,8	—	—
Trattamento–terreno	427,11	10	42,71	0,8	—	—
Anni–terreno	528,26	2	264,13	5,2	3,5	5,8
Anni–tratt.–terreno .	1.004,12	20	50,20	—	—	—
Errore trattamento .	2.279,88	50	45,59	—	—	—
Errore anni	2.381,03	42	56,69	—	—	—
Errore terreno . . .	1.952,49	32	61,23	—	—	—

Dall'analisi precedente si ricava che pur essendovi una differenza significativa tra le dosi e la composizione delle 4 formule prescelte (2, 4, 26, 12), esiste però una differenza significativa tra queste e la formula di concimazione in turno quadriennale adottata dall'azienda Guastella, ciò che sta a dimostrare la superiorità, statisticamente significativa, delle 4 formule che già si erano messe in vista nel campo di Acireale.

A differenza dell'esame della varianza fatto per gli esperimenti sugli aranci, in cui come si è visto l'annata dominava tanto il fattore terreno che quello del trattamento, per le esperienze sul mandarino si è notata una spiccata variabilità del terreno, tanto da superare non solo il fattore trattamento, ma anche quello annata o andamento stagionale, pur essendo questo da parte sua significativo. Infatti, completando l'analisi della varianza, si ottiene che fra i valori medi sono significativi le differenze superiori a 7,81 per il trattamento, a 4,58 per l'annata, ed a 3,93 per il terreno. Infine, la significanza della discrepanza o interazione anni–terreno, sta a dimostrare che l'effetto delle variazioni di produzione dovuto al fattore terreno dipende anche dal fattore anno e viceversa.

Nei confronti della dose tripla (base gr. 300 di principio attivo di ciascuno dei fertilizzanti impiegati) si deve dire che anche per il mandarino questa dose non solo non è necessaria ma è anche antieconomica, dato che la dose semplice soddisfa in pieno le esigenze nutritive della pianta, e le ulteriori aggiunte di concime non producono incrementi rilevabili, che anzi, si è registrato, in qualche caso, un decremento attribuibile ad un eccesso di concentrazione ionica non confacente alle esigenze fisiologiche della pianta. Si confermano pertanto anche per il mandarino le conclusioni esposte, a riguardo, per gli aranci.

8. – Esperienze di concimazione degli agrumi in vasche

Dopo il primo contributo relativo al 1° biennio di osservazione 1939–41 riportato negli *Annali della Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale* (vol. XVI) non sono stati pubblicati altri dati sulla sezione degli esperimenti ospitati dalle 50 vasche in cemento armato del campo S. Salvatore in Acireale. Poichè la vita delle piante in vasca appare alquanto precaria per l'ambiente confinato nel quale sono costrette a vivere, per cui si dubita che possano continuare a lungo le osservazioni, si ritiene opportuno illustrare, in questa sede, i risultati del quinquennio 1942–46 che si era previsto di riportare in apposita memoria.

I dati raccolti costituiscono una mole ingente che si è cercato di condensare nelle tabelle consuntive che si riportano in allegato, ma esse sono sempre di un certo sviluppo poichè gli esperimenti in vasca hanno rappresentato — come era nelle premesse — la sezione di indagine di laboratorio a corredo di quella corrispondente in pieno campo*.

a) Risultati della produzione del quinquennio 1942–46.

Nel giudizio sulla influenza delle 9 formule sperimentate in vasca (oltre la n. 1, che è di controllo), la produzione rimane sempre fondamentale. Essa viene riportata nel seguente prospetto (valori riferiti per anno e per vasca):

Produzione media in kg. e numero dei frutti per vasca (quinquennio 1942–46)

Vasca	I		II		III		IV		V		VI		Media		Totale 5 anni per vasca kg.
	n.	kg.	n.	kg.	n.	kg.	n.	kg.	n.	kg.	n.	kg.	n.	kg.	
1	6	0,6	1	0,04	—	—	—	—	4	0,05	7	0,1	4,5	0,2	0,7
2	12	1,2	9	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	10,5	0,8	2,7
3	28	2,3	80	5,6	54	7,2	100	4,1	—	—	—	—	65,4	4,8	22,1
4	14	1,9	70	7,1	56	6,3	96	4,7	—	—	—	—	59,0	5,0	22,6
5	39	5,1	98	8,9	44	6,2	94	6,6	62	1,7	82	3,6	69,8	5,3	24,6
6	37	5,1	93	7,3	45	5,0	64	3,5	92	3,4	74	5,0	67,5	4,9	23,3
7	16	2,0	104	12,9	60	9,1	132	6,3	77	2,3	104	4,8	82,1	6,2	28,9
8	22	3,2	53	6,4	51	9,2	79	5,1	—	—	—	—	51,2	5,9	27,3
9	28	4,0	34	3,9	14	2,1	15	0,5	45	1,5	11	1,4	24,5	2,2	11,0
10	46	5,8	57	6,3	35	5,9	28	1,5	—	—	—	—	41,5	4,8	23,7
Media	25	3,1	60	5,9	45	6,4	76	4,0	56	1,8	55	3,0	47,6	4,0	18,4

* Per chi non avesse a disposizione la precedente memoria si ricorda che le 50 vasche sono state destinate in file di 10 ciascuna agli aranci delle varietà « Moro », « Sanguinello », « Moscato » e « Tarocco » a cui segue un'altra fila (la 4ª), con limoni « Monachello » reinnestato su arancio dolce ed infine una 5ª fila con cinque piante di mandarino di varietà « Avana » o di « Palermo » e 5 piante di limoni « Monachello » su arancio amaro; e per ogni fila le seguenti formule: 1 controllo, 2 solfato potassico e perfosfato minerale, 3 nitrato di calcio e solfato ammonico, 4 solfato biammonico e nitrato ammonico, 5 solfato potassico, nitrato di calcio e solfato ammonico, 6 perfosfato minerale, solfato potassico, nitrato di calcio e solfato ammonico, 7 perfosfato minerale, nitrato di calcio, solfato potassico, spazzature fresche e solfato ammonico, 8 spazzature fresche e calce sfiorita, 9 calciocianamide, 10 perfosfato minerale e spazzature fresche.

Esso mette in vista che senza alcuna concimazione (controllo), la produzione viene quasi a mancare (kg. 0,200) e con la sola concimazione fosforo-potassica si superano appena kg. 0,8. Le formule 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10 raggiungano produzioni oscillanti dai 4,8 ai 6,2 chilogrammi, e solo la formula 9 si avvicina alla n. 2 con 2,2 chilogrammi. Sicchè resta confermata oltre la influenza decisamente favorevole della concimazione agli agrumi, la utilità che si operi su formule più o meno complesse minerali, non disgiunte dalla concimazione organica. Questa, anzi, con la sola aggiunta di calce sfiorita (vasca n. 8), è capace di riportarsi al livello delle migliori. L'esame di dettaglio non lascia intravedere particolari di rilievo all'infuori della maggiore produttività assicurata dalla formula n. 7 (kg. 6,2) che è la più ricca (= formula 2 del campo « Galatea ») fra tutte, in quanto oltre alla sostanza organica, perfosfato e solfato potassico, comprende due concimi azotati, di cui uno ammoniacale e l'altro nitrico, con forte apporto di calcio, elemento quest'ultimo che si è rivelato di decisiva importanza nella concimazione agrumaria.

Il peso medio dei frutti ha oscillato per gli aranci tra i 124 gr. ed i 176 gr.; però questa oscillazione più che influenzata dalle formule è direttamente correlata alla varietà: la « Tarocco » dà i frutti più grossi (da 150 a 190 gr.); il « Moro » da (147 a 192) seguìto da « Sanguinello » (da 112 a 144).

Nel caso dei limoni si sono tenuti distinti i frutti invernali dai frutti estivi o verdelli: i primi hanno oscillato da 73 a 110 gr., con una media di circa 94 gr.; i secondi da 46 a 103 gr., con una media di 72 gr. Infine, il peso medio dei frutti di mandarino è risultato di 65 gr. con oscillazioni comprese tra 57 e 74 gr. La produzione totale nelle 50 vasche durante il quinquennio è risultato di kg. 923, e cioè 1942 = 92,5; 1943 = 73,4; 1944 = 247,9; 1945 = 178,0; 1946 = 329,7. La media per vasca in chilogrammi durante lo stesso quinquennio (somma 5 anni), è stata la seguente per ogni fila: fila 1ª = 15,6 fila 2ª = 29,5; fila 3ª = 25,5; fila 4ª = 9,7; fila 5ª = 8,9; fila 6ª = 14,9. Media kg. 18,4.

La circonferenza dei frutti è stata in media di cm. 19 circa per il « Sanguinello-Moscato », 22 per il « Moro » e per il « Tarocco »; per i limoni, di circa cm. 17; per il mandarino, cm. 16,7.

Di maggior rilievo per l'apprezzamento qualitativo, appare la quantità di succo contenuto nei frutti, dato che è sempre più apprezzato l'arancio ricco di succo rispetto a quello con scarsa succosità, fino a diventare non commestibile quando è internamente « secco ». Esprimendo la percentuale in succo come rapporto tra volume del succo e peso dei frutti, è risultato che nella prima fila, (« Moro »), la percentuale media è stata di 34,0 con oscillazioni tra 30,0 e 37,2; per la fila seconda, (« Sanguinello »), del 35,2 % con oscillazioni fra 31,0 e 38,0; la terza fila (« Tarocco »), del 31,7 con oscillazioni tra 30 e 36. Nei limoni, fila quarta, la percentuale media è stata del 21,3 con oscillazioni tra 19 e 28; nella sesta fila, che è pure di limoni, la media scende a 18,9 con oscillazioni da 18,0 a 19,8; la maggiore percentuale nella fila quarta può attribuirsi probabilmente al reinnesto su arancio dolce cui sono state sottoposte le piante. Infine nella fila quinta (mandarino) la percentuale è risultata del 25,5 in media, con oscillazioni tra 21 e 30.

Rispetto alle formule, si può dire che la percentuale di succo più elevata si è riscontrata in generale nelle formule più ricche e cioè in quelle segnate con i nn. 4, 5, 6 e 7 e come la 8 molto ricche in calcio.

b) Contenuto in vitamina C dei frutti. – Un altro carattere di notevole rilievo da prendere in esame riguarda il contenuto in vitamine C del succo, per il quale si sono eseguite le analisi sia nel 1946 (dicembre) che negli anni successivi (1947, gennaio) e 1948 (12–15 gennaio 1949). Esso, espresso in milligrammi per litro di succo, è così risultato:

Contenuto in vitamine C in mmgr. per litro di succo

Arance

Vasca n.	1ª fila			2ª fila			3ª fila		
	1946	1947	1948	1946	1947	1948	1946	1947	1948
1	63,3	—	99,0	—	—	—	—	—	—
2	—	86,7	—	—	—	—	—	—	—
3	—	82,7	92,6	85,4	95,6	77,6	79,1	81,9	89,9
4	51,6	81,9	83,8	75,1	93,3	84,5	70,9	99,6	88,1
5	60,7	83,8	81,3	69,2	97,2	81,0	82,3	99,2	107,0
6	71,3	86,7	84,7	77,4	101,0	82,8	75,8	81,1	95,7
7	62,7	80,7	81,0	75,7	97,9	86,3	89,1	101,6	82,8
8	53,8	73,3	81,0	73,3	103,0	88,1	88,3	97,7	76,6
9	72,5	82,7	84,6	57,8	83,8	87,2	78,0	101,9	118,1
10	71,2	70,9	82,8	81,4	98,7	—	90,7	103,5	107,8
Media	63,4	81,0	85,6	74,4	96,3	83,9	81,8	95,8	95,7
Media triennio		76,6			84,8			91,1	

Limoni e mandarini

Vasca n.	4ª fila			5ª fila			6ª fila		
	1946	1947	1948	1946	1947	1948	1946	1947	1948
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	60,0	64,1	85,4	—	—	—	—	—	—
4	57,8	65,1	74,8	—	—	—	—	—	—
5	62,3	67,2	70,5	60,0	75,2	50,2	62,2	65,7	70,6
6	66,0	67,9	74,0	61,1	69,5	48,5	73,8	65,9	76,7
7	67,2	64,1	—	—	73,0	55,8	71,3	66,2	85,5
8	68,2	62,3	82,8	—	—	—	—	—	—
9	65,0	68,1	—	63,8	75,7	59,8	68,9	67,5	—
10	73,0	68,9	—	—	—	—	—	—	—
Media	64,9	65,9	77,5	61,7	73,3	53,6	69,0	66,3	77,6
Media triennio		69,4			62,9			70,9	

Come facilmente si rileva dai precedenti prospetti si ottengono valori alquanto variabili sia tra le specie e le varietà che tra i diversi anni e le dosi di concimazioni. Si può così affermare che il contenuto medio in vitamina C oscilla intorno a mmgr. 65–70 per i limoni (e i verdelli) e mandarini (file 4ª, 5ª e 6ª) ed intorno a mmgr. 80–90 per le arancie (file 1ª, 2ª e 3ª) che manifestano quindi tra le specie in confronto un incremento nel contenuto vitaminico di oltre 15 mmgr. rispetto ai limoni e mandarini.

Non può dirsi apprezzabile l'influenza del trattamento di concimazione sul contenuto in vitamina C; esso varia sensibilmente ed in modo preponderante da anno ad anno o meglio a seconda il periodo di raccolta dei campioni di frutti, in quanto il fattore principale a determinare bassi od elevati contenuti in vitamina C è dovuto alla maturazione dei frutti ed alla loro esposizione nelle piante. A tale scopo nel 1948 sono stati prelevati nello stesso periodo diversi campioni di frutti collocati nella parte esterna della pianta ed a sud ed altri nella parte interna ed a nord delle piante del campo « Galatea » di Acireale; dalla media generale delle piante è risultato per il primo caso il valore di 74,35 e per il secondo caso 67,67 con una differenza (di circa 7 mmgr.) apprezzabile e molto significativa essendosi il fenomeno manifestato regolarmente e nello stesso senso in tutti i casi.

c) Aspetti vegetativi delle piante. – Oltre gli aspetti produttivi sui quali si è riferito, conviene esaminare alcuni aspetti sulla vegetazione come i seguenti: circonferenza fusti, volume chioma, peso delle foglie e rami di risulta della potatura, ecc.

La circonferenza dei fusti è risultata nella media del quinquennio di mm. 161 con oscillazioni estreme comprese tra 127 e 219 millimetri.

Non è dato cogliere una evidente influenza della formula di concimazione nello sviluppo della circonferenza dei fusti, ma può dirsi che in generale sono risultati più elevati i valori per le formule 10, 6, 5; la 2 (perfosfato e solfato potassico), pure accusando una elevata circonferenza del fusto, non era tra le migliori perchè il fogliame è stato più o meno clorotico e molto ridotto, si sono sviluppate le spine come di abito xerofito, la fruttificazione è quasi mancata e viceversa la parte basale ha accennato ad uno sviluppo ipertrofico. È risultato inoltre che i valori più alti sono stati riscontrati nella « Sanguinello–Moscato » — varietà che notoriamente presenta notevole vigoria vegetativa — e sul « Monachello » non reinnestato.

Circonferenza fusti e volume delle chiome in M²
(Media del quinquennio)

Vasca n.	I		II		III		IV		V		VI		Media	
	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V
1	181	1,3	179	0,7	166	0,9	137	0,7	151	0,6	200	1,8	169	1,0
2	193	1,6	200	1,5	173	1,0	168	0,8	189	—	—	—	183	1,2
3	170	2,7	194	3,1	171	2,8	173	4,3	185	—	—	—	177	3,2
4	127	2,0	185	2,6	179	2,4	191	8,1	187	—	—	—	170	3,8
5	171	2,8	202	2,3	168	2,8	189	7,0	189	2,0	213	4,6	188	3,6
6	174	3,1	214	2,8	174	2,6	188	7,3	185	1,9	199	4,3	189	3,7
7	117	2,0	195	4,0	179	2,3	189	6,2	187	1,9	187	6,0	175	3,7
8	140	1,1	198	2,6	181	2,6	188	4,7	—	—	—	—	177	2,7
9	166	2,2	219	2,3	175	2,5	157	4,5	166	1,4	185	3,7	178	2,8
10	177	3,4	208	2,7	196	2,6	187	4,6	—	—	—	—	192	3,3
Media	161	2,2	199	2,4	176	2,2	176	4,8	175	1,5	197	4,0	—	2,9

Volume della chioma. – Per quanto sia risultato estremamente difficile calcolare il volume della chioma tenendo conto degli spazi vuoti inclusi o esclusi da una figura geometrica regolare che approssimativamente iscrivesse la chioma, si è voluto tentare di arrivarci facendo uso della formula $\frac{V = a\,b\,c\,\pi}{3}$ di cubatura di un elissoide. Il valore medio per tutte le 50 piante si è aggirato su m^3 2,91, con oscillazioni comprese tra m^3 0,6 come minimo (mandarino di controllo), e m^3 8,1 come massimo per il limone della formula 4. Si escludono nettamente per il minore sviluppo le formule 2, 8 e 9 oltre naturalmente il controllo; eccellono le nn. 4, 5, 6 e 7 intorno a metri cubi 3,7.

Materiale di risulta della potatura. – Sempre ai fini di una migliore valutazione delle formule si è voluto tenere conto delle foglie e dei rametti di risulta della potatura annuale, in rapporto al fatto che maggiore è lo sviluppo vegetativo, delle piante, maggiore è il materiale che si asporta con la potatura. Premesso eguale a 100 la quantità di materiale asportato, (circa il 50 % è costituito dalle foglie e il 50 % dai rametti) si precisa che i quantitativi asportati dalla prima fila come totale del quinquennio si aggirano sui kg. 20 con oscillazioni comprese fra 0,800 (formula 9) e 2,100 (formula 2); intorno a 19,5 per la seconda fila con un minimo di 0,900 (vasca 1) ed un massimo di 2,200 (vasca 4); di kg. 19 come totale, con un minimo di kg. 1,100 (formula 2) ed un massimo di 2,300 (formula 5) per la terza fila. Molto più bassi risultano i valori della quarta fila (« Monachello ») con 15 kg. in totale ed un minimo per pianta di kg. 1,040 per la vasca n. 2 ed un massimo di kg. 2,400 per la vasca n. 8. La quinta fila (mandarino) ha dato un totale di kg. 7,300 (5ª vasca) ed un minimo di 0,790 per la vasca n. 1 ed un massimo di 2,200 per la vasca n. 6.

Dal punto di vista delle formule si può dire che in generale hanno dato una maggiore quantità di materiale di risulta le formule 5, 6, 8, 10, 3, 2 e 7.

Punteggio di merito. – Come per la sezione in pieno campo anche per quella in vasche un giudizio sintetico, pur tenendo conto dei numerosi fattori vegetativi e produttivi che incidono sulla classifica finale delle formule, può riscontrarsi nella punteggiatura di merito per i caratteri quali–quantitativi della produzione e vegetativi delle piante. Tale punteggio risulta dal seguente prospetto.

Concimazione	1ª fila	2ª fila	3ª fila	4ª fila	5ª fila	6ª fila	Totale	Media
	« Moro » Lentini	« Sanguinello » Paterno	« Tarocco » Francoforte	« Monachello » Galatea	Mandarino Valcor.	« Monachello » S. Cosimo		
1	28,5	5,1	8,0	10,0	7,2	16,5	75,3	12,5
2	34,9	25,0	9,0	11,0	—	—	79,9	19,9
3	48,1	64,2	73,8	48,2	—	—	234,3	58,5
4	4,06	75,5	66,7	50,2	—	—	233,4	58,3
5	64,0	82,9	66,6	55,1	47,7	55,5	371,8	61,9
6	66,8	77,0	66,5	49,0	53,9	63,6	376,8	62,8
7	43,6	99,4	83,9	54,7	46,7	64,0	392,3	65,3
8	41,6	68,3	81,7	47,9	—	—	244,5	61,1
9	54,6	52,5	39,2	30,5	34,9	38,2	249,9	41,6
10	67,6	69,2	63,5	36,6	—	—	236,9	59,2
Totale	495,7	619,1	558,9	393,2	190,4	237,8	2495,1	—
Media	49,5	61,9	55,8	39,3	38,0	47,5	—	49,9

Dalla tabella risulta che il punteggio più alto è stato raggiunto dalle vasche con formula 7, le quali hanno raggiunto un punteggio medio di 65,3 seguito dalla n. 6 con 62,8; dalla 5 con 61,9 e dalla 8 con 61,8. Si classificano al disotto della media (49,9) la n. 2 e la n. 9 oltre naturalmente il controllo.

d) Composizione minerale dei frutti, rametti e foglie. — Sia per la maggiore conoscenza delle caratteristiche qualitative dei frutti sia ancora per i riflessi che questa composizione esplica sulla asportazione dei principi attivi dei concimi forniti dal terreno, si è ritenuto di notevole utilità di procedere all'esame chimico dei frutti nonchè dei rametti e delle foglie di risulta della potatura.

Si tratta successivamente dell'analisi delle acque lisimetriche per il tentativo di arrivare possibilmente al bilancio dell'azoto, del fosforo, del potassio e del calcio. Le analisi dei frutti, sono state eseguite in tre annate, 1944, 1945 e 1946, sono state mediate e raccolte nel seguente prospetto:

Composizione minerale dei frutti: N. P. K. Ca. (I valori riportati in grammi su gr. 100 di sostanza secca si riferiscono alla media dei dati delle tre serie di analisi fatte nel 1944-45 e 1946).

Secondo le formule di concimazione:

Elementi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totale	Media
N	0,943	0,969	0,904	0,976	0,964	1,015	0,990	0,922	0,996	0,798	9,477	0,947
P	0,335	0,294	0,564	0,594	0,472	0,634	0,728	0,591	0,625	0,656	5,493	0,549
K	1,525	1,605	1,521	1,370	1,511	1,677	1,540	1,366	1,506	1,390	15,011	1,501
Ca	1,061	0,641	1,000	0,868	0,804	0,837	0,700	0,733	0,833	0,798	8,275	0,827
Totale	3,864	3,509	3,989	3,808	3,751	4,163	3,958	3,612	3,960	3,642	38,256	—

Secondo i filari della varietà:

Elementi	1ª fila	2ª fila	3ª fila	4ª fila	5ª fila	6ª fila	Totale	Media
N	0,849	0,835	0,860	0,866	1,120	1,167	5,697	0,94
P	0,255	0,640	0,587	0,648	0,710	0,487	3,327	0,55
K	1,612	1,439	1,197	1,599	1,646	1,487	8,980	1,50
Ca	0,797	0,658	0,768	0,974	0,872	0,898	4,967	0,82
Totale	3,513	3,572	3,412	4,087	4,348	4,039	22,971	—

I dati riportati conviene esaminarli rispetto ai singoli elementi determinati, poichè diversa è l'entità con cui essi partecipano alla composizione dei frutti. Può intanto farsi una prima distinzione: il potassio, l'azoto ed il calcio sono rappresentati in una proporzione notevolmente più alta del fosforo; approssimativamente il K_2O + + CaO + N rappresenta i 9 decimi; infatti, considerando il totale delle 10 vasche si osserva che per ogni 100 di sostanza secca, 1,501 gr. sono di potassa, 0,947 di azoto, 0,827 di calcio, e 0,549 di fosforo; e di questa composizione si deve evidentemente tenere conto nella pratica della concimazione. Rispetto alla influenza delle formule di concimazione sulla composizione dei frutti non si rileva una apprezzabile variazione, trattandosi di scarti molto lievi che non sono significativi. Comunque il livello più basso è stato registrato con la formula 2 (totale dei 4 elementi: N, P, K, Ca = gr. 3,509) ed il massimo sulla formula n. 6 con gr. 4,163 seguite dalla 3 con gr. 3,989; dalla 7 con gr. 3,958; dalla 9 con gr. 3,960, le quali risultano rispetto alle altre capaci di migliorare la composizione dei frutti verso tutti e quattro gli elementi in esame.

Più importante è il distacco nella composizione centesimale quando siano considerate le sei file di 10 vasche per specie e varietà di agrumi.

Si nota infatti che la quinta fila (mandarino), accusa una composizione totale di gr. 4,348 seguita dal limone, quarta e quinta fila, con gr. 4,065 e dopo ancora dalle tre file di aranci (1ª, 2ª e 3ª), con gr. 3,502. Non sembra possibile ricavare dai dati delle analisi seguite conclusioni più dettagliate.

Dalle analisi delle foglie e dei rametti è risultato che gli elementi si trovano in diversa percentuale nelle foglie rispetto ai rametti ed in linea di massima nelle foglie la somma dei quattro elementi è all'incirca doppia di quella dei rametti (gr. 5,30). Sia nelle foglie che nei rametti l'elemento predominante nella composizione minerale è il calcio con gr. 6,29 e 3,52 rispettivamente; seguono il potassio con l'1,78 % ed il 0,95 %, l'azoto con 1,96 e 0,75 ed infine il fosforo con 1,12 e 0,10 rispettivamente nelle foglie e nei rametti.

Considerando i valori medi ricavati nel triennio 1944–46 nei riguardi delle diverse formule di concimazione, si notano delle lievi variazioni che non sembra debbano attribuirsi completamente alla influenza delle formule stesse. Comunque i valori relativamente più bassi si sono ottenuti nelle formule 4, 5, 7, 8, 9, e 10; ed i valori più alti con le vasche nn. 1 e 2 per quanto riguarda le foglie; tale maggiore accumulo è stato notato pure in analisi successive fatte nel 1948. Nei rametti il livello più basso è stato registrato nella formula 8 e nel controllo 1 con valori intorno a 4,7 % circa, mentre i valori delle altre formule si aggirano intorno al 5,4 %. Variazioni analoghe alle precedenti si notano nei dati medi relative alle varietà o specie per questo stesso gruppo di elementi e precisamente il massimo contenuto di elementi minerali (N, P, K, Ca), si è riscontrato nella terza fila (« Tarocco »), con un totale di gr. 13,1 per le foglie e gr. 5,93 per i rametti, mentre i valori più bassi si sono ottenuti nelle file prima (arancio « Moro »), seconda (« Sanguinello »), quarta e sesta (limone « Monachello »), per le foglie; (10,5 circa) e nelle file quarta e sesta (« Monachello ») per i rametti, con gr. 4,1 e 4,9 rispettivamente. Nelle analisi eseguite si è preso come rapporto fra rametti secchi e freschi il valore 0,512 e come rapporto tra le foglie secche e fresche il valore 0,407.

e) Acque lisimetriche e loro composizione. — Prima di passare all'esame dei dati è bene ricordare che il prelievo delle acque lisimetriche è stato fatto dall'apposito rubinetto sito nel fondo delle vasche ad intervalli regolari, i quali prelevamenti inizialmente sono stati mensili e poi in vista dell'enorme lavoro che ne veniva per le 200 analisi necessarie ogni mese e della scarsa variabilità riscontrata da mese a mese si decise di effettuare il prelevamento ogni sei mesi. L'acqua di irrigazione è stata di litri 6.500 in media per vasca nel quinquennio; la quantità

in litri delle acque lisimetriche raccolte è stata di 1.629 in media per vasca nello stesso quinquennio.

I valori trovati, relativi alle analisi eseguite nel quinquennio 1942–46 sono stati mediati e riuniti nella seguente tabella:

Contenuto medio degli elementi N. K. P. nelle acque lisimetriche (mgr. per litro) nel quinquennio 1942–46 secondo le 10 formule di concimazione

Elementi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media
N (nitrico)	2,49	1,56	12,56	12,61	13,62	11,17	14,26	8,80	13,03	7,02	9,95
K	30,07	38,75	40,84	40,75	66,85	75,04	92,17	46,83	43,12	43,47	53,72
P	1,81	2,12	2,02	1,96	1,91	1,96	1,95	2,14	2,01	2,08	1,98
Totale	34,37	42,43	55,42	55,32	82,38	88,17	108,38	57,77	58,16	52,57	21,88

Da essa è risultato che l'elemento maggiormente contenuto in dette acque è il potassio con 53,72 mgr. per litro, seguito a distanza dall'azoto con mgr. 9,95 ed infine dal fosforo con mgr. 1,98. Da notare che per il potassio e l'azoto si riscontrano variazioni sensibili e pressochè proporzionali ai vari quantitativi di elementi fertilizzanti somministrati con le diverse formule: per l'N i valori oscillano tra 2,4 e 1,6 mgr. nelle vasche 1 e 2; e 13,6 e 14,2 per le vasche nn. 5 e 7; per il K tra 30,0 e 38,7 mgr. nelle vasche nn. 1 e 2, e 92,1 e 66,8 nelle vasche nn. 7 e 5. Per il P, che è l'elemento trovato in minime dosi nelle acque lisimetriche, non si riscontrano invece variazioni degne di rilievo. In definitiva, le acque più ricche di elementi sono risultate quelle prelevate dalle vasche concimate con le formule più ricche e precisamente le nn. 7, 6 e 5 che hanno ceduto alle acque i maggiori quantitativi di elementi (N + P + K) con totali medi per vasca (vedasi la tabella precedente) di mgr. 108, 88 e 82 rispettivamente.

In base alle quantità di acque lisimetriche raccolte ed al loro contenuto in principi attivi (N, P, K) si sono ottenute le seguenti perdite complessive medie per vasca in grammi nel quinquennio 1942–46:

Vasca n.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totale
Elementi gr.	54,36	72,12	90,80	95,39	112,77	129,84	178,75	108,51	96,05	96,28	1.034.890
% rispetto quantità apportata coi concimi ed acque di irrigazione . . .	11,03	4,83	3,64	2,35	4,52	3,71	3,91	5,24	6,43	4,95	4,23

f) Confronto fra gli apporti ed i consumi di principi attivi. – Lontani dall'idea di poter formulare con le analisi dettagliate e numerose eseguite con non lieve lavoro di laboratorio nel quinquennio, un bilancio aritmetico tra gli apporti degli elementi attivi in N, P, K, conseguenti alla concimazione e alla irrigazione oltre si intende alla ricchezza pedalogica insita nella fertilità originaria del terreno, in confronto a quelle che sono le perdite o sottrazioni per la produzione

annua come frutti e come foglie, all'incremento radicale e delle branche principali e secondarie delle piante, ed infine quelle dovute alla liscivazione operata dalle acque di percolazione, si è voluto riassumere nelle seguenti cifre a titolo di confronto e di orientamento:

	Nel quinquennio per		
	N	P	K
Disponibilità per vasca:			
Ricchezza pedologica . . . . gr.	1.220	792	335
Concimazione . . . . . »	895	550	507
Acque di irrigazione . . . . »	16	tracce	477
Totale gr.	2.131	1.342	1.319
Consumi per:			
Produzione di frutti * . . . . gr.	30	20	48
Frascame di risulta potatura** »	11	5	11
Acque lisimetriche . . . . . »	16	3	84
Incrementi accrescimento piante »	42	14	42
Perdite non giustificabili . . »	577	48	386
Totale consumi gr.	676	90	571
Disponibilità attuale nel terreno »	1.455	1.252	748
Totale gr.	2.131	1.342	1.319

* Il consumo di Ca per produzione di frutti è di gr. 26 per vasca nel quinquennio.
** Il consumo di Ca per frascame di potatura è di gr. 40 per vasca nel quinquennio.

Tali elementi, essendo incompleti a causa di altri fattori non accertabili, come i consumi e gli apporti microbiologici del terreno, i consumi per il metabolismo fisiologico da parte della pianta per fasi di molto rilievo — come la fioritura — le perdite per particolari stadi gassosi attraverso i quali passano le modificazioni di alcuni elementi con particolare riguardo all'azoto, ecc., non consentono di giungere a conclusioni pratiche pur essendo riferiti i dati ad ambienti confinati e stagni come quelli delle vasche. E pertanto i dati sono stati riportati a puro titolo orientativo sotto il quale profilo figurano anche per vasche che hanno subito lo stesso trattamento di concimazione nell'allegato VI.

Il fatto di rilievo che si può considerare acquisito è quello relativo all'utilizzo da parte della pianta in una misura relativamente modesta rispetto al quantitativo di elementi somministrati; infatti dalle cifre risulterebbe che tale utilizzo non sarebbe superiore al 20 % per le condizioni in cui si è svolto l'esperimento, tenendo presente che esso scende a circa il 10 % per l'azoto e al 7 % per il fosforo (il 20 % si riferirebbe al caso del potassio).

9. – Conclusioni

In Italia la letteratura tecnica e scientifica sulla concimazione degli agrumi è piuttosto scarsa e sotto questo profilo si ritiene che gli elementi raccolti nel decennio di sperimentazione condotta nel campo sperimentale di Acireale (Catania) sia in pieno campo che in vasche lisimetriche,

nonchè in un agrumeto a Lentini (Siracusa), posto nelle condizioni aziendali ordinarie di coltivazione degli agrumi, possono considerarsi di un certo rilievo. Senza voler ritenere definitive le conclusioni acquisite — data la vastità del problema messo allo studio, che vivamente auspichiamo sia continuato nell'avvenire — si ritiene di poter fissare alcuni punti di maggiore importanza, già illustrati nel testo:

a) la concimazione degli agrumi risulta tanto più efficace, quanto più complessa è la formula di concimazione; quella completa organico-minerale è in generale la più consigliabile dal punto di vista tecnico. Le limitazioni per eliminare alcuni concimi al fine di raggiungere il minore costo della concimazione, sono dettati esclusivamente da motivi economici;

b) le formule più semplici e tuttavia dotate di buona efficacia, sono risultate quelle a base di: solfato ammonico e spazzatura; solfato ammonico, solfato potassico e spazzatura; calce sfiorita e spazzatura; potassio arricchimento; fosfato biammonico e nitrato di calcio; nitrato di calcio soltanto purchè non usato per più anni consecutivi;

c) la sostanza organica, nella forma più comunemente usata che è la spazzatura di città, è sempre necessaria come base di concimazione, ma da sola anche in dosi elevatissime non soddisfa interamente i fabbisogni della pianta e del terreno;

d) l'azoto è uno degli elementi determinanti della produzione, ma la sua somministrazione deve essere frazionata nel tempo per consentire i migliori risultati e ridurre al minimo le perdite. La forma migliore di frazionamento è risultata quella di somministrare un terzo a marzo, un terzo a giugno ed un terzo a settembre. Elementi raccolti dalla sezione in vasche hanno provato che sia da raccomandarsi la somministrazione dello azoto metà sotto forma nitrica e metà sotto forma ammoniacale e, per i terreni compatti, pesanti, ricchi di colloidi, sotto forma cianamidica;

e) il potassio nonostante sia contenuto, nei terreni siciliani di origine vulcanica, in dose elevata, è risultato capace di buone produzioni, purchè somministrato in dosi dell'ordine di kg. 800 di K_2O per ettaro, intesa questa dose come arricchimento, a cui deve seguire la somministrazione annua di alcuni chilogrammi di solfato potassico per integrare le asportazioni ed i disperdimenti;

f) il fosforo da solo non ha mostrato di esercitare influenza apprezzabile ma unito all'azoto (specie sotto forma di fosfato ammonico) e alla sostanza organica, assicura buone produzioni;

g) una concimazione basata su gr. 100 di fosforo, 100 di potassio, 100 di azoto come elementi attivi e kg. 30 di spazzatura per pianta adulta e per anno, ha dimostrato di soddisfare nel limite ottimale le esigenze produttive e vegetative delle piante, sicchè un aumento delle dosi non solo non appare consigliabile da un punto di vista economico, ma anche tecnico, perchè improduttivo di incrementi significativi della produzione. Le dosi

indicate rispondono ugualmente bene per le tre specie di *Citrus* (arancio, limone e mandarino), largamente coltivate in Sicilia;

h) nei confronti del tornaconto economico, le 28 formule sperimentate hanno presentato un diverso comportamento, pure assicurando in generale un margine anche nei casi meno favorevoli; tuttavia il gruppo che si è messo in evidenza per la maggiore convenienza è costituito dalle formule 1, 2, 4, 25, 15, 28, 21, 12, 16 e 17;

i) l'analisi delle acque lisimetriche prelevate a più riprese e per molti campioni dalle vasche di concimazione mostra che le perdite per lisciviazione sono più elevate per il potassio a cui segue l'azoto e per ultimo il fosforo. In valori percentuali tali perdite corrispondono rispettivamente a 8,56 – 1,73 – 0,60 rispetto alle quantità apportate con la concimazione;

l) le quantità di principi attivi utilizzati dalla pianta rispetto alle quantità somministrate con i concimi, sono risultate in percentuale dell'ordine del 20 % per il potassio, del 10 % per l'azoto e del 7 % per il fosforo;

m) la composizione centesimale delle ceneri dei frutti è risultata di 6,29 per il calcio, 1,91 per l'azoto, 1,78 per il potassio, e 1,12 per il fosforo nelle foglie; e 3,51 per il calcio, 0,95 per il potassio, 0,74 per l'azoto, 0,10 per il fosforo nei rametti;

n) il coefficiente di correlazione tra circonferenza media dei fusti e produzione media dei frutti nel triennio è $r = + 0,57$. Si è ottenuto un incremento medio annuale della circonferenza dei fusti per pianta di mm. 21 nel triennio 1946–49 rispetto ai mm. 29 del quinquennio precedente. Trascurabile è la differenza di incremento dei fusti tra le piante usufruenti di dosi triple e semplici;

o) raggruppando in un punteggio generale l'insieme delle caratteristiche interne ed esterne dei frutti, posseggono un totale più elevato le parcelle 28, 4, 18, 15, 9, 22 e 27; le altre hanno valori leggermente inferiori;

p) raggruppando in un punteggio complessivo le caratteristiche interne ed esterne dei frutti, la produzione in kg. per pianta e gli aspetti vegetativi, si ottiene una classifica simile a quella riportata nella lettera *h*) in quanto predomina sempre il fattore quantità di produzione;

q) il contenuto in vitamina C risulta più elevato negli aranci (mmgr 80–90) rispetto ai limoni e mandarini (mmgr. 65–70); non può dirsi apprezzabile l'influenza del trattamento di concimazione essendo il fattore principale dovuto alla maturazione dei frutti ed alla loro esposizione nelle piante;

r) da un bilancio approssimato tra gli apporti degli elementi attivi N, P, K e le perdite degli stessi durante il ciclo biologico, si rileva che è relativamente modesta la quantità degli elementi utilizzati dalla pianta rispetto al quantitativo somministrato.

RIASSUNTO

Proseguendo le indagini su di un esperimento decennale di concimazione degli agrumi, vengono riportati nel presente lavoro i risultati ottenuti nel triennio 1946–49 e le nuove e più generali conclusioni che se ne traggono.

Gli elementi di ricerca ricavati sono stati numerosi avendo esaminato in rapporto alla concimazione — oltre l'efficacia delle dosi da usarsi — i fattori di produttività, di convenienza economica, di incremento della circonferenza dei fusti, delle caratteristiche interne ed esterne dei frutti, degli aspetti vegetativi delle piante, del contenuto in vitamina C dei frutti, degli elementi contenuti nelle foglie, frutti e rametti, della composizione minerale delle acque lisimetriche e del terreno.

SUMMARY

THIRD CONTRIBUTION TO THE PERMANENT EXPERIMENTS ON THE FERTILISING OF CITRUS TREES

(PERIOD 1947–1949)

by V. CARRANTE, S. DI PRIMA and V. BÒTTARI

Continuing the research of the ten year experiment on the fertilising of citrus trees, the present paper reports the results obtained in the period 1946-1949, and the new and more general conclusions which can be made.

The elements of research obtained have been numerous. In relation to fertilising, besides the efficacy of the amounts of fertilizers to use, examination has been made of the following factors: productivity, economic convenience, growth of the circumference of the stems, internal and external characteristics of the fruits, vegetative aspects of the plants, content in vitamin C of the fruits, elements contained in the leaves, fruits and twigs, mineral composition of the lysimetric waters and of the soil.

Ricevuto il 23 dicembre 1950.

Allegato I

Produzione in kg. del giardino «Galatea» nel triennio 1947-1949

Parcella	Gruppo o dose	Numero piante	Produzione media per pianta e per dose in kg. 1947	1948	1949	Media triennio 1947-49	quinquennio 1942-46	ottennio 1942-49
1	S	11	6,3	34,9	31,9	24,4	10,4	17,4
	T	10	14,5	43,6	44,3	34,1		
2	S	13	12,8	38,7	28,5	26,7	11,8	17,4
	T	13	13,9	20,9	45,9	26,9		
4	S	12	9,9	34,5	36,9	27,1	10,2	17,3
	T	13	19,2	38,1	36,5	31,3		
6	T	11	8,8	24,7	34,0	22,5	5,6	11,9
23	T	8	11,3	33,6	28,4	24,4		12,6
7	S	11	14,5	25,5	31,5	23,9	6,7	13,6
	T	10	17,3	27,6	34,1	26,3		
8	S	10	14,5	26,3	36,4	25,8	6,4	12,9
	T	13	9,3	28,4	27,8	21,8		
9	S	14	6,8	15,1	16,8	12,9	4,0	7,3
15 R	T	12	7,4	19,0	24,3	16,9		8,8
11	S	11	3,6	15,7	9,3	9,5	6,2	7,4
4 R	T	12	21,8	23,7	38,7	28,1		14,4
12	S	12	10,3	24,0	32,9	22,4	8,2	13,2
	T	12	7,8	24,9	29,0	20,6		
13	S	23	2,6	19,7	15,8	12,7	4,1	7,3
22	T	6	13,0	16,8	29,0	19,6		9,9
14	S	14	9,1	27,7	37,8	24,9	66,8	13,5
2 R	T	15	14,0	38,7	40,4	31,0		15,9
15	S	14	12,9	39,4	44,4	32,2	8,1	17,0
	T	12	10,9	38,7	45,4	31,7		
16	S	11	11,2	37,4	42,7	30,4	7,9	16,3
12 R	T	14	19,0	32,8	33,6	28,5		15,6
17	S	11	14,7	33,9	41,7	30,1	5,5	13,4
	T	10	14,3	24,6	31,1	23,4		
18	T	11	14,6	34,1	*	24,4	4,6	6,9
24	T	7	19,4	32,5		25,9		7,4
21	S	5	13,2	27,5	37,3	26,0	5,6	14,1
	T	5	18,0	28,8	45,1	30,4		
25	S	6	17,4	36,0	30,7	28,0	4,2	13,2
	T	8	18,4	35,3	32,2	28,6		
26	S	11	12,3	21,7	22,6	18,9	7,1	11,2
	T	13	8,0	23,7	20,7	17,5		
27	S	8	13,2	26,0	*	19,6	3,7	5,6
	T	11	19,1	30,2		24,6		7,0
28	S	6	18,1	30,9	38,0	29,0	3,3	13,2
	T	5	14,0	34,9	43,1	30,6		
29	S	7	11,8	25,7	20,6	19,4	5,6	11,6
	T	10	13,6	24,7	33,7	24,0		
Media	S	10,5**	11,8**	28,9**	31,8**	23,8**	6,5	12,2
Media	T	10,5	14,2	29,5	34,9	25,8***		

* I dati di produzione delle parcelle 18 e 27 per cause accidentali sono stati perduti; pertanto le medie si riferiscono al biennio.

** In tali medie viene escluso il controllo n. 13.

*** La media della dose, calcolata escludendo le parcelle nn. 6, 9, 11, 13, 14, 16 e 18 (nelle quali le due semi-parcelle ricevono formule qualitativamente diverse) risulta di kg. 25,234 per la semplice e kg. 26,553 per la tripla, nel triennio.

Allegato II

Incrementi circonferenza fusti «Giardino Galatea»
1947–1949

Parcella	Dose	Mis. 30 dic. 1946	Incrementi al 30 dicembre (dati in m/m) 1947	1948	1949	med.
1	S	321	24	18	22	21,3
	T	327	22	18	24	21,3
2	S	339	21	14	21	18,6
	T	303	21	12	25	19,3
4	S	274	22	15	15	17,3
	T	336	18	17	15	16,6
6	T	292	22	19	23	21,3
23	T	304	15	21	18	18,0
7	S	295	21	24	23	22,6
	T	311	19	16	23	19,3
8	S	290	25	16	24	21,6
	T	284	23	20	19	20,6
9	S	263	21	19	25	21,6
15 R	T	258	20	17	22	19,6
11	S	284	21	19	22	20,6
4 R	T	298	17	23	23	21,0
12	S	316	22	14	24	20,0
	T	254	22	14	22	19,3
13	C	211	21	13	19	17,6
22	T	212	13	10	12	11,6
14	S	311	26	20	20	22,0
2 R	T	310	27	15	21	21,0
15	S	326	24	12	23	19,6
	T	334	24	16	21	20,3
16	S	283	22	10	22	18,0
12 R	T	268	20	12	21	17,6
17	S	268	26	14	20	20,0
	T	246	26	16	22	21,3
18	T	274	31	20	24	25,0
24	T	267	31	19	22	24,0
21	S	292	31	17	32	26,6
	T	286	29	19	30	29,3
25	S	310	23	22	22	22,3
	T	322	27	24	24	25,0
26	S	280	28	11	20	19,6
	T	270	22	15	28	21,6
27	S	264	30	17	28	25,0
	T	264	30	19	27	25,3
28	S	281	31	21	32	28,0
	T	274	32	21	28	27,0
29	S	245	22	22	24	22,6
	T	303	18	24	24	22,0
2 Rs	S	290	22	17	21	20,0
	T	287	25	19	22	22,0
4 Rs	S	298	21	18	20	19,6
	T	292	23	16	24	21,0
12 Rs	S	288	24	19	24	22,3
	T	293	23	19	22	21,3
15 Rs	S	297	26	17	27	23,3
	T	301	22	19	23	21,3
Media	S	291	24,2	17,0	23,2	21,1
	T	287	23,0	17,7	22,5	21,1 *

S = dose semplice.
T = dose tripla.
R = formule ripetute.
Rs = formule ripetute con piante sorteggiate.
* Escluse le parcelle 6, 9, 11, 13, 14, 16, 18, la media è di 21,7 per le dosi semplici e triple.

Allegato III

Campo «Galatea». – Riepilogo della punteggiatura
(Media del triennio 1947-49)

Parcella N.	Caratteristiche esterne (1)	Caratteristiche interne (2)	Produzione (3)	Aspetti vegetativi (4)	Punteggio generale (5)
1	12,66	14,52	43,84	10,65	81,67
2	11,92	14,32	40,14	12,50	78,88
4	12,94	16,20	43,74	10,50	83,38
6	12,68	14,68	33,78	9,65	70,79
7	13,20	14,48	37,60	10,50	75,78
8	12,30	13,36	35,70	9,50	70,86
9	12,72	15,72	19,35	9,80	57,59
11	13,02	13,86	14,31	10,00	51,19
12	13,24	14,70	32,22	9,80	69,96
13	13,56	16,34	19,08	8,80	57,78
14	13,16	13,92	37,30	11,00	75,38
15	12,82	14,52	47,91	12,00	87,25
16	13,52	15,78	45,64	9,00	83,94
17	13,18	14,28	40,09	9,50	77,05
18	13,26	16,04	36,60	11,50	77,40
21	12,38	14,90	42,25	12,00	81,53
22	11,88	15,66	29,40	10,80	67,74
23	13,42	13,86	36,61	9,00	72,89
24	13,10	14,92	38,85	12,00	78,87
25	13,14	13,44	42,48	10,85	79,91
26	12,12	14,70	27,24	10,30	64,36
27	13,12	15,40	33,00	11,50	73,02
28	13,46	16,52	44,70	11,80	86,48
29	12,12	14,48	32,52	10,15	69,27
2 R	12,70	14,22	46,54	10,50	83,96
4 R	12,60	13,78	42,12	10,50	79,00
12 R	12,90	14,12	42,64	9,80	79,46
15 R	12,66	15,24	25,33	9,80	63,03
2 Rs	11,92	14,32	42,36	10,50	79,10
4 Rs	12,94	16,20	40,42	10,15	79,71
12 Rs	13,24	14,70	37,95	10,80	76,69
15 Rs	12,82	14,52	42,49	11,15	80,98
Totale	410,70	473,70	1174,20	336,30	2394,90
Media	12,83	14,86	36,69	10,51	74,84

R = parcelle ripetute.
Rs = parcelle ripetute con sorteggio.
(1) Punteggio massimo 15.
(2) Punteggio massimo 20.
(3) Punteggio massimo 50.
(4) Punteggio massimo 15.
(5) Punteggio massimo 100.

Allegato IV

Analisi dei costi e della convenienza della concimazione in rapporto alle formule ed ai prezzi di vendita del prodotto (dati in kg. e lire per pianta)

Formula	Dose	Costo della concimazione per pianta	Differenza tra produzione media parcellare e media generale (kg. 24,8)	Valore lordo della maggiore o minore produzione (col. 4) con i prezzi di L.			Differenza fra valore delle colonne 5-6-7 e col. 3 più costo medio generale della concimaz. (L. 84,8)		
				30	60	90			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	S	49,0	— 0,5	— 15	— 30	— 45	+ 20,8	+ 5,8	— 9,2
	T	147,0	+ 9,3	+ 279	+ 558	+ 837	+ 216,8	+ 495,8	+ 774,8
2	S	94,0	+ 1,9	+ 57	+ 114	+ 171	+ 47,8	+ 104,8	+ 161,8
	T	192,0	+ 2,1	+ 63	+ 126	+ 189	— 44,2	+ 18,8	+ 81,8
29	S	66,0	— 5,4	— 162	— 324	— 486	— 143,8	— 305,8	— 467,8
	T	110,0	— 0,8	— 24	— 48	— 72	— 49,2	— 73,2	— 97,2
4	S	69,0	+ 2,2	+ 66	+ 132	+ 198	+ 81,8	+ 147,8	+ 213,8
	T	117,0	+ 6,5	+ 195	+ 390	+ 585	+ 162,8	+ 357,8	+ 552,8
25	S	61,6	+ 3,2	+ 96	+ 192	+ 288	+ 119,2	+ 215,2	+ 311,2
	T	95,0	+ 3,8	+ 114	+ 228	+ 342	+ 103,8	+ 217,8	+ 331,8
6	T	84,0	— 2,3	— 69	— 138	— 207	— 68,2	— 137,2	— 206,2
23	T	156,0	— 0,4	— 12	— 24	— 36	— 83,2	— 95,2	— 107,2
7	S	81,0	— 1,0	— 30	— 60	— 90	— 26,2	— 56,2	— 86,2
	T	153,0	+ 1,5	+ 45	+ 90	+ 135	— 23,2	+ 21,8	+ 66,8
8	S	45,0	+ 0,9	+ 27	+ 54	+ 81	+ 66,8	+ 93,8	+ 120,8
	T	135,0	— 3,0	— 90	— 180	— 270	— 140,2	— 230,2	— 320,2
9	S	3,6	— 11,9	— 357	— 714	— 1.071	— 275,8	— 632,8	— 989,2
15	T	111,0	— 7,9	— 237	— 474	— 711	— 263,2	— 500,2	— 737,2
26	S	91,6	— 5,9	— 177	— 354	— 531	— 183,8	— 360,8	— 537,8
	T	145,0	— 7,3	— 219	— 438	— 657	— 279,2	— 498,2	— 717,2
11	S	3,6	— 15,3	— 459	— 918	— 1.377	— 377,8	— 836,8	— 56,5
4	T	117,0	+ 3,3	+ 99	+ 198	+ 297	+ 66,8	+ 165,8	+ 264,8
12	S	46,6	— 2,4	— 72	— 144	— 216	— 33,8	— 105,8	— 177,8
	T	100,0	— 4,3	— 129	— 258	— 387	— 144,2	— 273,2	— 402,2
13	Contr.	—	— 12,1	— 363	— 726	— 1.089	— 278,2	— 641,2	— 1.004,2
22	T	91,3	— 5,2	— 156	— 312	— 468	— 162,5	— 318,5	— 474,5
14	S	4,2	+ 0,1	+ 3	+ 6	+ 9	+ 83,6	+ 86,6	+ 89,6
2	T	192,0	+ 6,2	+ 186	+ 372	+ 558	+ 78,8	+ 264,8	+ 450,8
15	S	37,0	+ 7,4	+ 222	+ 444	+ 666	+ 269,8	+ 491,8	+ 713,8
	T	111,0	+ 6,8	+ 204	+ 408	+ 612	+ 177,8	+ 381,8	+ 585,8
16	S	4,2	+ 5,6	+ 168	+ 336	+ 504	+ 248,6	+ 416,6	+ 584,6
12	T	100,0	+ 3,7	+ 111	+ 222	+ 333	+ 95,8	+ 206,8	+ 317,8
17	S	23,3	+ 5,3	+ 159	+ 318	+ 477	+ 220,5	+ 379,5	+ 538,5
	T	70,0	— 1,5	— 45	— 90	— 135	— 30,2	— 75,2	— 120,2
18	T	75,0	— 0,4	— 12	— 24	— 36	— 2,2	— 14,2	— 26,2
24	T	120,0	+ 1,1	+ 33	+ 66	+ 99	— 2,2	+ 30,8	+ 63,8
27	S	36,0	— 5,2	— 156	— 312	— 468	— 107,2	— 263,2	— 419,2
	T	108,0	— 0,2	— 6	— 12	— 18	— 29,2	— 35,2	— 41,2
28	S	24,0	+ 5,2	+ 156	+ 312	+ 468	+ 216,8	+ 372,8	+ 528,8
	T	72,0	+ 5,8	+ 174	+ 348	+ 522	+ 186,8	+ 360,8	+ 534,8
21	S	57,0	+ 1,2	+ 36	+ 72	+ 108	+ 63,8	+ 99,8	+ 135,8
	T	81,0	+ 5,6	+ 168	+ 336	+ 504	+ 171,8	+ 339,8	+ 507,8

Allegato V

Composizione minerale dei rametti e delle foglie: N. P. K. Ca.

(I valori riportati in grammi su 100 gr. di sostanza secca si riferiscono alla media dei dati delle tre serie di analisi fatte nel 1944-45 e 1946)

Secondo la formula di concimazione

Elementi	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Media	
	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R
N.	1,83	0,61	1,96	0,56	1,80	0,77	1,91	0,87	1,89	0,78	1,91	0,72	1,99	0,80	1,91	0,67	2,14	0,87	1,79	0,75	1,91	0,79
P.	1,97	0,15	1,70	0,16	0,83	0,07	0,85	0,07	0,85	0,08	0,88	0,08	0,85	0,08	0,98	0,09	0,96	0,09	1,24	0,11	1,12	0,10
K.	2,43	0,91	2,90	1,28	1,10	0,79	1,24	0,72	1,56	0,94	1,56	0,98	1,66	1,05	1,97	1,00	1,50	0,85	1,95	0,95	1,78	0,95
Ca.	5,48	3,09	6,06	3,76	7,41	4,00	6,98	3,74	6,44	3,59	6,76	3,82	6,23	3,24	6,13	3,01	6,19	3,49	5,40	3,61	6,29	3,51
Totale	11,71	4,76	12,62	5,76	11,14	5,63	10,98	5,40	10,74	5,39	11,11	5,60	10,73	5,17	10,99	4,77	10,79	5,30	10,38	5,42	11,10	5,30

Secondo la varietà

Elementi	I		II		III		IV		V		VI		Media	
	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R
N.	1,84	0,78	1,81	0,80	2,08	0,79	1,72	0,61	2,29	0,89	2,05	0,64	1,96	0,75
P.	0,88	0,08	1,02	0,09	1,10	0,11	1,44	0,11	1,16	0,10	1,17	0,10	1,12	0,10
K.	1,62	0,91	2,02	1,13	1,85	0,77	1,91	0,10	0,99	0,97	1,98	0,89	1,78	0,95
Ca.	6,28	3,26	5,68	3,23	7,98	4,26	5,44	3,26	6,75	3,86	5,40	3,29	6,29	3,52
Totale	10,62	5,03	10,53	5,25	13,01	5,93	10,51	4,08	11,19	5,82	10,60	4,92	11,15	5,32

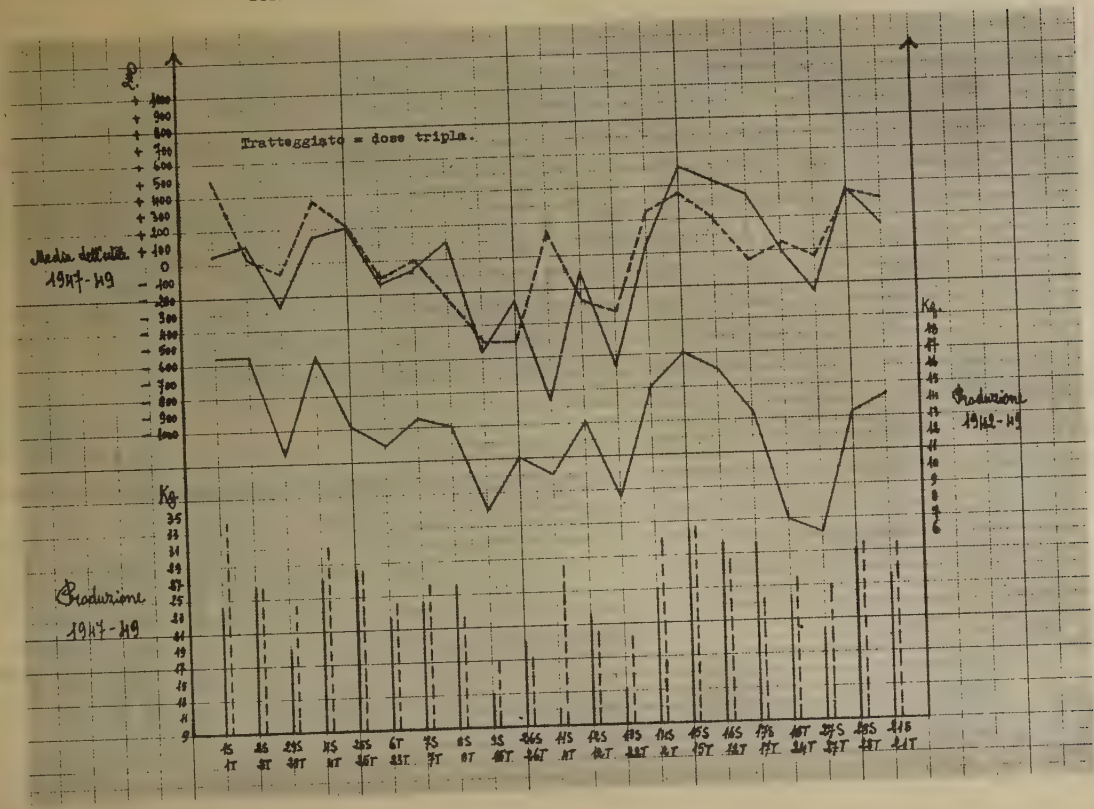
Nota. – F = Foglie; R = Rametti.

Allegato VI

Confronto orientativo degli elementi N. P. K. in grammi nel quinquennio

Descrizione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media
Elementi insiti nel terreno preconcimato (1)	N.	1318,68	1161,17	1163,61	1075,70	1235,65	1214,89	1282,05	1207,56	1285,71	1258,85	1220,38
	P.	855,36	753,19	754,77	697,75	801,50	788,04	831,60	783,28	833,97	816,55	791,60
	K.	361,80	318,58	319,25	295,13	339,02	333,32	351,75	331,31	352,75	345,38	334,82
	Totale	2535,84	2232,94	2237,63	2068,58	2376,17	2336,25	2465,40	2322,15	2472,43	2420,78	2346,81
Elementi apportati con la concimazione ed acqua di irrigazione (2)	N.	15,81	15,81	1015,81	2565,81	1015,81	1015,81	1415,81	615,81	1015,81	415,81	910,81
	P.	—	500,00	1000,00	1000,00	—	1000,00	1200,00	300,00	—	500,00	550,00
	K.	476,97	976,97	476,97	476,97	1476,97	1476,97	1926,97	1151,97	476,97	926,97	984,47
	Totale	492,78	1492,78	2492,78	4042,78	2492,78	3492,78	4542,78	2067,78	1492,78	1842,78	2445,28
Elementi usufruiti per incremento costituzione pianta (3)	N.	10,65	14,47	43,05	65,58	48,97	48,91	68,04	35,40	40,49	42,20	41,78
	P.	7,21	9,60	13,88	16,51	15,18	16,31	15,02	12,99	12,42	18,04	13,71
	K.	14,83	23,55	38,42	44,90	49,38	54,72	63,97	44,18	36,33	52,03	42,23
	Totale	32,69	47,62	95,35	126,99	113,53	119,94	147,07	92,57	89,24	112,27	97,72
Elementi asportati con acque lisimetriche, potatura foglie, rametti e frutti (4)	N.	11,91	12,42	67,46	71,24	70,86	72,90	84,48	68,18	52,65	58,42	57,05
	P.	8,83	10,13	29,70	30,04	26,16	34,57	43,72	34,56	19,80	37,94	27,54
	K.	58,74	82,50	135,32	131,41	165,24	194,96	240,48	161,13	111,67	151,72	143,32
	Totale	79,48	105,05	232,48	232,69	262,26	302,43	368,68	263,87	184,12	248,08	227,91
Differenza (1 + 2-3-4)	N.	1311,93	1150,09	2068,91	3504,69	2131,63	2108,89	2545,30	1719,79	2208,38	1574,04	2032,36
	P.	839,32	1233,46	1711,19	1651,20	760,16	1737,16	1972,86	1035,73	801,75	1260,57	1300,35
	K.	765,20	1189,50	622,48	595,79	1601,37	1560,61	1974,27	1277,97	681,72	1068,60	1133,74
	Totale	2916,45	3573,05	4402,58	5751,68	4493,16	5406,66	6492,43	4033,49	3691,85	3903,21	4466,45

ANDAMENTO DELLA PRODUZIONE E DELLA CONVENIENZA ECONOMICA NEL GIARDINO « GALATEA »
CON DOSI SEMPLICI E TRIPLE NEI PERIODI 1947–49 E 1942–49



ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
(Direttore: Bartolo Maymone)
ROMA

B. Maymone e A. Battaglini

RICERCHE SULLA DIGERIBILITÀ E SUL VALORE NUTRITIVO DELLE CARRUBE *(CERATONIA SILIQUA* L.)

Sommario. — 1. Introduzione. - 2. Composizione chimica. - 3. Digeribilità delle polpe comuni di carrube. - 4. Digeribilità delle polpe scelte di carrube. - 5. Digeribilità delle polpe di carrube tarlate. - 6. Considerazioni riassuntive sulla digeribilità delle carrube. - 7. Valore nutritivo delle carrube. - Riassunto. - Summary. - Bibliografia.

1. — Introduzione

Il carrubo (*Ceratonia siliqua* L.) è una tipica essenza arborea mediterranea diffusa allo stato naturale od in coltivazione lungo le zone litoranee della Grecia, Turchia, Siria, Palestina, Egitto, Cirenaica, Tunisia, Algeria, Marocco, Spagna, Francia, Italia, ecc.

In Italia la produzione media annuale di carrube (silique) si aggira intorno ai 500.000 ql. con estremi che vanno da un massimo intorno agli 800.000 ql. ad un minimo di circa 300.000 ql. nelle annate di scarsissima produzione. Le oscillazioni della produzione da un'annata all'altra sono, peraltro, sensibili in relazione all'andamento climatico delle regioni nelle quali il carrubo viene coltivato.

Il maggior contributo alla produzione nazionale delle carrube è dato dalla Sicilia che da sola produce normalmente circa l'80 % della produzione nazionale. In ordine d'importanza seguono le Puglie ed il Lazio.

Nel triennio 1936-37-38, scelto a caso, la produzione nazionale di carrube, presentò le oscillazioni riportate nella tabella I.

Le varietà principalmente coltivate in Italia sono la varietà Latissima, molto diffusa nella Sicilia, e la varietà Amele, coltivata nelle Puglie che, per avere in generale il frutto più lungo e polposo della precedente, è preferita per l'alimentazione umana.

Durante la guerra l'intera produzione nazionale di carrube fu sottoposta (D. M. 26 settembre 1940) a denuncia obbligatoria e a vincolo

Tabella I

Produzione di carrube in Italia nel triennio 1936-38

Regione	1931 ql.	1937 ql.	1938 ql.
Liguria	150	150	230
Lazio	47.490	46.610	47.580
Campania	4.620	1.970	4.420
Puglia	81.660	27.920	59.630
Lucania	4.270	2.580	4.350
Calabria	1.690	1.650	1.670
Sicilia	434.190	267.570	480.470
Sardegna	3.520	2.650	4.360
Totale	577.590	338.500	602.710

per disciplinarne la distribuzione fra le ditte industriali e l'Amministrazione militare che ne fece largo uso per l'alimentazione degli equini dell'Esercito.

L'impiego delle carrube nell'alimentazione degli animali domestici, e come frutta essiccata nella alimentazione umana di alcune regioni, è noto da tempo immemorabile, ma le conoscenze possedute sul reale valore nutritivo di esse sono tuttora scarse e frammentarie. In vista di ciò e della importanza che nel periodo di guerra assunsero le carrube per l'impiego nell'alimentazione animale, negli anni 1939-40-41 fu portata a compimento nell'Istituto sperimentale zootecnico di Roma una serie di ricerche sul valore nutritivo delle carrube di qualità comune, delle carrube danneggiate da insetti e delle carrube sceltissime, sulle quali riferiamo nella presente nota, rimandando ad altre note la esposizione delle ricerche compiute sul valore nutritivo dei semi di carruba e sul valore nutritivo delle polpe esaurite di carruba residuate dalla estrazione degli zuccheri *.

2. — Composizione chimica delle carrube

In passato le carrube venivano impiegate nell'alimentazione animale intere o grossolanamente spezzettate senza separazione dei semi. Da circa un ventennio, in conseguenza della crescente valorizzazione industriale

* I risultati ottenuti furono sommariamente esposti nel *Giornale degli Allevatori*, Roma, 15 marzo 1942, n. 5, p. 3.

di alcuni prodotti tratti da questi ultimi, le silique sono sottoposte preventivamente alla snocciolatura per la separazione dei semi dalla parte polposa destinata all'alimentazione animale od alla industria per la estrazione degli zuccheri e la produzione di alcool.

Le polpe denocciolate di carruba poste in commercio rappresentano il 90-92 % in peso delle silique dalle quali provengono e, se sufficientemente essiccate, si conservano meglio delle silique intere dando luogo, per la frammentazione subìta e i conseguenti processi ossidativi, a produzione di acido isobutirrico, di aldeidi ed olî essenziali che, oltre a conferire al prodotto un grato odore, allontanano dalla massa gli insetti dannosi per l'azione insettifuga esplicata.

La composizione chimica delle carrube prodotte in Italia varia entro larghi limiti in relazione alla provenienza, allo stadio di maturazione raggiunto dalle silique, al grado di essiccamento, ecc.

In base a numerosi dati analitici ottenuti per la produzione delle varie regioni (Sicilia, Calabria, Puglie, Lucania, Campania, Lazio), la composizione chimica delle polpe di carruba di produzione nazionale oscillerebbe intorno ai seguenti valori:

Umidità	12,0–25,0 %
Protidi grezzi	2,0– 6,0 »
Lipidi grezzi	0,2– 1,8 »
Fibra grezza	3,5– 8,7 »
Ceneri	1,5 - 3,5 »
Estrattivi inazotati	59,5–70,0 »

L'umidità delle polpe di carruba è soggetta ad ampie oscillazioni in relazione alla durata del periodo di conservazione ed alla temperatura ambiente dei locali di conservazione.

Nelle polpe fresche appena denocciolate l'umidità è relativamente elevata, in media intorno al 18 %, con valori ancora più elevati se provenienti da silique poco stagionate. Con la conservazione in magazzino l'umidità delle polpe tende ad abbassarsi continuamente toccando talora valori assai bassi, intorno al 12 %, con le conseguenti ripercussioni sulla composizione centesimale in principî nutritivi della sostanza fresca.

Variazioni notevoli si osservano, inoltre, nelle polpe di varia provenienza per il contenuto centesimale in protidi, in lipidi, in fibra grezza ed in ceneri, le quali risultano influenzate dalle impurità terrose spesso frammiste alle polpe.

Le polpe da noi sperimentate per la digeribilità appartenenti alla varietà latissima presentarono la composizione centesimale riportata nella tabella II.

Tabella II

Composizione chimica delle polpe di carruba impiegate negli esperimenti di digeribilità

	Umidità %	Protidi grezzi (N × 6,25) %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %
	In 100 parti di sostanza fresca						
1. – Polpe di qualità comune	12,80	6,14	4,78	0,80	8,49	3,52	68,25
2. – Polpe provenienti da silique sceltissime	22,88	4,74	3,12	1,68	6,67	2,71	61,32
3. – Polpe provenienti da silique tarlate	22,48	4,27	3,69	1,20	7,58	2,63	61,84
	In 100 parti di sostanza secca						
1. – Polpe di qualità comune	—	7,04	5,48	0,92	9,73	4,04	78,27
2. – Polpe provenienti da silique sceltissime	—	6,15	4,05	2,18	8,65	3,51	79,51
3. – Polpe provenienti da silique tarlate	—	5,51	4,76	1,55	9,78	3,39	79,77

Particolarmente interessante risulta il raffronto fra la composizione centesimale delle polpe provenienti da silique sceltissime e polpe tarlate da *Myelois ceratoniae* Zeller, in quanto trattasi dello spezzettamento di silique della medesima provenienza sulle quali venne operata a mano una scelta accurata per separare quelle sanissime da quelle tarlate.

Contrariamente a quanto era da attendersi i dati riportati nella tabella II mostrano che la differenza non risultò molto sensibile. Essa riguarda soprattutto il contenuto in protidi grezzi alquanto più basso nelle polpe provenienti da silique tarlate ed il contenuto in fibra grezza che all'inverso è alquanto più elevato nelle polpe provenienti da carrube scelte.

L'elevato contenuto in umidità riscontrato in entrambe va attribuito al fatto che trattavasi di polpe appena ottenute da silique intere spezzettate a mano.

Nel complesso la composizione chimica delle polpe di carrube risulta caratterizzata dal ricchissimo contenuto in estrattivi inazotati (76-82 %) sulla sostanza secca, rappresentati per oltre la metà da zuccheri riduttori totali costituiti in molti casi da circa un terzo di glucosio e due terzi di saccarosio ed in altri in parti presso a poco uguali.

Nelle carrube prodotte in Italia il contenuto medio in zuccheri riduttori totali si aggira intorno al 42-43 % con estremi che variano fra un minimo del 34 % ad un massimo del 49 %.

Nella polpa di carrube di varia provenienza G. Oddo, A. Algerino e E. Ribon (1) avrebbero riscontrato i seguenti quantitativi di glucosio e di saccarosio:

Provenienza	Glucosio %	Saccarosio %
Bari	12,55	21,95
Cirenaica	12,41	25,02
Rodi	8,09	21,50
Coo	11,41	24,03
Cipro	8,47	19,51

In considerazione dell'elevato contenuto in saccarosio G. Oddo (1) propose fin dal 1928 l'applicazione di un metodo pratico per l'estrazione di zucchero cristallino dalle carrube con rendimento industriale medio del 16 % e resa di circa il 25 % in melasso da impiegare nell'alimentazione del bestiame, contenente ancora il 2-3 % di saccarosio ed il 6-15 % di glucosio.

Gli estrattivi inazotati delle polpe di carrube contengono, inoltre, amido, seppure in piccola quantità, come appare dai dati che seguono da noi ottenuti per le polpe provenienti da silique sceltissime e le polpe provenienti da silique tarlate impiegate negli esperimenti di digeribilità:

	Nelle polpe sceltissime %	Nelle polpe tarlate %
1. – Glucosio	20,92	20,45
2. – Saccarosio	19,22	22,30
3. – Amido	1,05	1,05

I protidi delle polpe di carrube in base ai dati analitici ottenuti (tabella II) risulterebbero costituiti per circa il 77 % da protidi puri.

Il contenuto in ceneri delle carrube, come appare dai dati precedentemente esposti, è basso, dell'ordine di grandezza dall'1,5 al 3,5 %.

In base ai dati ottenuti analizzando le polpe di carrube scelte la cui composizione chimica è riportata nella tabella che segue, le ceneri risultano costituite per la massima parte (circa un terzo) di potassio e di calcio (14 %). Vi sono anche contenuti in buona proporzione il cloro e lo zolfo. Manca il ferro.

Tabella III

Composizione minerale delle polpe di carrube scelte con il 2,95 % di ceneri riferite a sostanza secca

Ossidi	% di sostanza secca	% di ceneri	Elementi	% di sostanza secca	% di ceneri
Na_2O	0,09	3,21	Na	0,07	2,38
K_2O	1,28	43,35	K	1,06	35,99
CaO	0,58	19,77	Ca	0,41	14,11
MgO	0,12	4,15	Mg	0,07	2,50
P_2O_5	0,12	4,17	P	0,05	1,82
SO_4	0,39	13,46	S	0,16	5,32
Cl	0,19	6,44	Cl	0,19	6,44
Fe_2O_3	—	—	Fe	—	—
SiO_2	0,04	1,35	Si	0,02	0,67
			Sabbia	—	—

Esprimendo le basi fisse e gli acidi fissi in grammi equivalenti si ha per le polpe di carruba una netta prevalenza delle prime.

Basi ed acidi fissi delle polpe di carrube scelte espressi in grammi equivalenti

Basi fisse in gr. equivalenti % di ceneri		Acidi fissi in gr. equivalenti % di ceneri	
Na_2O	0,1027	P_2O_5	0,1751
K_2O	0,9103	SO_3	0,3365
CaO	0,7117	SiO_2	0,0468
MgO	0,0575		
Fe_2O_3	—	Totale	0,5584
Totale	1,7822		

$$\frac{\text{basi fisse}}{\text{acidi fissi}} = \frac{1,7822}{0,5584} = 3,19$$

In un campione di carrube essiccate da noi analizzate è stato trovato un contenuto in vitamina B_1 di γ 50 e in vitamina E di γ 130 per 100 gr. di plopa con il 12 % di umidità.

3. — Digeribilita' delle polpe comuni di carrube

Le esperienze di digeribilità furono da noi condotte su tre montoni che per la durata del periodo preparatorio e del periodo di esperimento, di dieci giorni ciascuno, ricevettero giornalmente quantitativi costanti di fieno di medica e di polpe comuni di carrube provenienti dalla Sicilia.

Giorno per giorno si procedette alla determinazione della sostanza secca delle feci emesse dai singoli soggetti ed a più riprese alla determinazione della sostanza secca delle polpe di carrube e del fieno di medica impiegati nel razionamento. La conservazione delle feci venne fatta in flaconi di vetro a chiusura ermetica posti in armadio frigorifero.

Le determinazioni analitiche furono eseguite con il metodo Kjeldhal Ulsch modificato da Gunning-Arnold per i protidi grezzi; con il metodo Barnstein per i protidi puri; con l'estrazione in etere etilico per i lipidi grezzi; con il metodo Weende per la fibra grezza; con l'incenerimento per le sostanze inorganiche.

Nella esposizione che segue omettiamo, per brevità, di riportare gli specchietti riguardanti la digeribilità del fieno di medica che, determinata preventivamente sui tre soggetti da esperimento, diede i seguenti risultati:

Montone G. 8895 — Sost. secca 59,70 % - Sost. org. 61,45 % - Protidi grezzi 71,12 % - Protidi puri 70,64 % - Lipidi 16,40 % - Fibra grezza 35,26 % - Estrattivi inazotati 71,32 %.

Montone G. 7596 — Sost. secca 60,09 % - Sost. org. 62,22 % - Protidi grezzi 71,12 % - Protidi puri 70,64 % - Lipidi 16,40 % - Fibra grezza 35,26 % - Estrattivi inazotati 71,93 %.

Montone G. 9058 — Sost. secca 58,33 % - Sost. org. 60,75 % - Protidi grezzi 70,40 % - Protidi puri 71,41 % - Lipidi 11,53 % - Fibra grezza 33,14 % - Estrattivi inazotati 71,10 %.

Tabella IV

Dati riguardanti l'esperimento sulla digeribilità delle polpe comuni di carrube

	Montone G. 8895	Montone G. 7596	Montone G. 9058
1. – Periodo, preparatorio.	17–26 settembre 1940		
2. – Periodo sperimentale .	27 settembre–7 ottobre 1940		
3. – Peso vivo iniziale . . .	kg. 47,9	kg. 51,3	kg. 45,8
4. – Peso vivo finale	» 47,6	» 50,4	» 46,0
5. – Consumo giornaliero di fieno	g. 400	g. 400	g. 400
6. – Consumo giorn. di polpe di carrube	» 400	» 400	» 400
7. – Feci emesse giornalmente	» 712	» 486	» 559

Tabella V

Composizione chimica del fieno di medica e delle polpe di carruba impiegati nell'esperimento

	Sostanza secca	Sostanza organica	Protidi grezzi (N×6,25)	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrattivi inazotati
	In 100 parti di sostanza fresca							
Fieno medica . .	85,59	76,39	15,34	13,23	2,13	25,89	9,20	33,03
Polpe carruba. .	87,20	83,68	6,14	4,78	0,80	8,49	3,52	68,25
	In 100 parti di sostanza secca							
Fieno medica . .	—	89,25	17,92	15,46	2,49	30,25	10,75	38,59
Polpe carruba. .	—	95,96	7,04	5,48	0,92	9,73	4,04	78,27

Tabella VI

Composizione chimica delle feci

Soggetti	Sostanza secca %	Nella sostanza secca: Sostanza organica %	Protidi grezzi (N×6,25) %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %
Montone G. 8895	41,50	87,93	16,63	16,20	2,73	28,47	12,07	40,10
Montone G. 7596	52,21	86,74	14,50	14,15	3,20	29,31	13,26	39,79
Montone G. 9058	50,90	87,96	15,92	15,42	3,40	27,74	12,04	40,90

Tabella VII

Digeribilità delle polpe comuni di carrube

	Consumo giornaliero gr.	Sostanza secca gr.	Sostanza organica gr.	Protidi grezzi (N × 6,25) gr.	Protidi puri gr.	Lipidi gr.	Fibra grezza gr.	Ceneri gr.	Estrattivi inazotati gr.
Montone G. 8895									
Fieno	400,0	342,36	305,56	61,35	52,93	8,53	103,56	36,80	132,12
Polpe carrube	400,0	348,80	347,71	24,56	19,11	3,21	33,94	14,09	273,00
Ingesta	800,0	691,16	640,27	85,91	72,04	11,74	137,50	50,89	405,12
Feci	712,0	295,48	259,22	49,14	47,87	8,07	84,12	35,66	118,49
Assorbito	—	395,68	380,45	36,77	24,17	3,67	53,38	15,23	286,63
Parte spettante al fieno	—	204,39	186,50	43,63	37,34	1,21	36,23	17,89	105,43
Parte spettante alle polpe	—	191,31	193,85	—	—	2,46	17,15	—	181,30
Digeribilità polpe %	—	*54,84*	*55,26*	—	—	*76,63*	*50,53*	—	*66,37*
Montone G. 7596									
Fieno	400	342,36	305,56	61,35	52,93	8,53	103,56	36,80	132,12
Polpe carrube	400	348,80	344,71	24,56	19,11	3,21	33,94	14,09	273
Ingesta	800	691,16	640,27	85,91	72,04	11,74	137,50	50,89	405,12
Feci	486	253,74	220,09	36,79	35,90	8,12	74,37	33,65	100,81
Assorbito	—	437,42	420,18	49,12	36,14	3,62	63,13	17,24	304,31
Parte spettante al fieno	—	206,34	188,83	44,24	37,81	1,40	36,52	17,51	106,67
Parte spettante alle polpe	—	231,08	231,35	4,88	—	2,22	26,61	—	197,54
Digeribilità polpe %	—	*66,25*	*67,11*	*19,87*	—	*69,16*	*78,40*	—	*72,40*
Montone G. 9058									
Fieno	400	342,36	305,56	61,35	52,93	8,53	103,56	36,80	132,12
Polpe carrube	400	348,80	344,71	24,56	19,11	3,21	33,94	14,09	273
Ingesta	800	691,16	640,27	85,91	72,04	11,74	137,50	50,89	405,12
Feci	559	284,53	250,27	45,30	43,87	9,67	78,93	34,26	116,37
Assorbito		406,63	390,00	40,61	28,17	2,07	58,57	16,63	288,75
Parte spettante al fieno	—	199,70	183,89	43,19	37,80	0,98	34,32	15,81	105,40
Parte spettante alle polpe	—	206,93	206,11	—	—	1,09	24,25	0,82	183,35
Digeribilità polpe %	—	*59,32*	*59,79*	—	—	*33,95*	*71,45*	*5,82*	*67,16*

Tabella VIII

Digeribilità media delle polpe comuni di carruba

Soggetti da esperimento	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi (N × 6,25) %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Montone G. 8895 . . .	54,84	56,26	—	—	76,63	50,53	66,37
Montone G. 7596 . . .	66,25	67,11	19,87	—	69,16	78,40	72,40
Montone G. 9058 . . .	59,32	59,79	—	—	33,95	71,45	67,16
Media . . .	*60,14*	*61,05*	*6,62*	—	*59,91*	*66,79*	*68,64*

Tabella IX

Contenuto medio in sostanze digeribili delle polpe comuni di carruba

Soggetti da esperimento	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi (N × 6,25) %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
	Nella sostanza fresca						
Montone G. 8895 . . .	47.82	47,08	—	—	0,61	4,29	45,30
Montone G. 7596 . . .	57,77	56,16	1,22	—	0,55	6,66	49,41
Montone G. 9058 . . .	51.73	50,03	—	—	0,27	6,07	45,84
Media . . .	*52,44*	*51,09*	*0,40*	—	*0,48*	*5,67*	*46,85*
	Nella sostanza secca						
Montone G. 8895 . . .	—	53,98	—	—	0,70	4,92	51,95
Montone G. 7596 . . .	—	64,40	1,40	—	0,64	7,63	56,66
Montone G. 9058 . . .	—	57,37	—	—	0,31	6,95	52,57
Media . . .	—	*58,58*	*0,47*	—	*0,55*	*6,50*	*53,73*

Come appare dai dati riportati nella tabella VIII i valori ottenuti per la digeribilità delle polpe comuni di carruba, eccezione fatta per gli estrattivi inazotati e per la sostanza organica, sono risultati poco concordanti da un soggetto all'altro e pressochè negativi per i protidi e per la fibra grezza, pur trattandosi di soggetti che nell'esperimento preliminare per la digeribilità del fieno di medica impiegato nelle esperienze avevano fornito valori perfettamente concordanti.

4. — Digeribilita' delle polpe provenienti da silique sane scelte a mano

Nella supposizione che la scarsa concordanza dei dati ottenuti per la digeribilità delle polpe comuni di carrube fosse in parte dovuta ad eventuale eterogeneità del prodotto per la presenza di polpe provenienti da silique tarlate, si stimò opportuno di ripetere l'esperimento su polpe provenienti dalla denocciolatura a mano operata su silique sceltissime totalmente sane ed in ottimo stato di conservazione e successivamente, come si dirà in seguito, su polpe provenienti da silique tarlate.

Le esperienze sulle polpe provenienti da silique sane, scelte a mano, furono condotte con la tecnica illustrata.

La digeribilità del fieno di medica impiegato, preventivamente determinata sui soggetti da esperimento, diede i seguenti risultati:

Montone G. 8895 — Sost. secca 59,75 % - Sost. org. 61,45 % - Protidi grezzi 71,12 % - Protidi puri 70,55 % - Lipidi 14,16 % - Fibra grezza 34,98 % - Estrattivi inazotati 71,32 %.

Montone G. 8406 — Sost. secca 58,60 % - Sost. org. 59,80 % - Protidi grezzi 75,57 % - Protidi puri 70,78 % - Lipidi 25,92 % - Fibra grezza 35,51 % - Estrattivi inazotati 67,66 %.

Montone G. 0951 — Sost. secca 53,79 % - Sost. org. 55,32 % - Protidi grezzi 66,61 % - Protidi puri 65,94 % - Lipidi 27,15 % - Fibra grezza 42,23 % - Estrattivi inazotati 63,82 %.

Tabella X

Dati riguardanti l'esperimento digeribilità polpe provenienti da silique sceltissime

	Montone G. 8895	Montone G. 8406	Montone G. 0951
1. - Periodo preparatorio . .	5-14 aprile 1941		
2. - Periodo sperimentale . .	15-25 aprile 1941		
3. - Peso vivo iniziale	kg. 43,1	kg. 47,2	kg. 35,0
4. - Peso vivo finale	,, 43,2	,, 46,3	,, 33,5
5. - Consumo giornaliero di fieno	g. 400	g. 400	g. 400
6. - Consumo giornaliero polpe	,, 400	,, 400	,, 400
7. - Feci emesse giornalmente	,, 625	,, 608	,, 653

Tabella XI

Composizione chimica del fieno di medica e delle polpe di carrube sceltissime impiegate nell'esperimento

	Sostanza secca	Sostanza organica	Protidi grezzi (N×6,25)	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrattivi inazotati
	In 100 parti di sostanza fresca							
Fieno di medica.	87,10	78,29	14,79	12,58	1,74	26,62	8,81	35,14
Polpe di carrube sceltissime	77,12	74,41	4,74	3,12	1,68	6,67	2,71	61,32
	In 100 parti di sostanza secca							
Fieno di medica.	—	89,88	16,98	14,44	2,00	30,56	10,12	40,34
Polpe di carrube sceltissime	—	96,49	6,15	4,05	2,18	8,65	3,51	79,51

Tabella XII

Composizione chimica delle feci

Soggetti da esperimento	Sostanza secca %	Nella sostanza secca: Sostanza organica %	Protidi grezzi (N×6,25) %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %
Montone G. 8895	45,95	91,55	13,85	13,30	2,71	30,54	8,45	44,45
Montone G. 8406	46,55	90,89	13,17	12,54	3,01	32,17	9,11	42,54
Montone G. 0951	44,10	91,19	14,12	13,47	3,03	30,70	8,81	43,34

Tabella XIII

Digeribilità delle polpe di silique sceltissime

	Consumo giornaliero gr.	Sostanza secca gr.	Sostanza organica gr.	Protidi grezzi (N × 6,25) gr.	Protidi puri gr.	Lipidi gr.	Fibra grezza gr.	Ceneri gr.	Estrattivi inazotati gr.
Montone G. 8895									
Fieno	400	348,40	313,14	59,16	50,31	6,97	106,47	35,26	140,54
Polpe sceltissime	400	308,48	297,65	18,97	12,49	6,72	26,69	10,83	245,27
Ingesta	800	656,88	610,79	78,13	62,80	13,69	133,16	46,09	385,81
Feci	625	287,19	262,92	39,77	38,20	7,78	87,71	24,27	127,66
Assorbito	—	369,69	347,87	38,36	24,60	5,91	45,45	21,82	258,15
Parte spettante al fieno	—	207,99	190,85	42,07	35,49	0,99	37,24	17,14	110,55
Parte spettante alle polpe	—	161,70	157,02	—	—	4,92	8,21	4,68	147,60
Digeribilità polpe %	—	*52,42*	*52,75*	—	—	*73,21*	*30,76*	*43,21*	*60,18*
Montone G. 8406									
Fieno	400	348,40	313,14	59,16	50,31	6,97	106,47	35,26	140,54
Polpe sceltissime	400	308,48	297,65	18,97	12,49	6,72	26,69	10,83	245,27
Ingesta	800	656,88	610,79	78,13	62,80	13,69	133,16	46,09	385,81
Feci	608	283,02	257,24	37,27	35,49	8,52	91,05	25,78	120,40
Assorbito	—	373,86	353,55	40,86	27,31	5,17	42,11	20,31	265,41
Parte spettante al fieno	—	202,17	185,50	44,70	35,61	1,80	37,81	16,67	101,19
Parte spettante alle polpe	—	171,69	168,05	—	—	3,37	4,30	3,64	164,22
Digeribilità polpe %	—	*55,66*	*58,46*	—	—	*50,15*	*16,11*	*33,61*	*47,56*
Montone G. 0951									
Fieno	400	348,40	313,14	59,16	50,31	6,97	106,47	35,26	140,54
Polpe sceltissime	400	308,48	297,65	18,97	12,49	6,72	26,69	10,83	245,27
Ingesta	800	656,88	610,79	78,13	62,80	13,69	133,16	46,09	385,81
Feci	653	287,97	262,60	40,66	38,79	8,72	88,41	25,37	124,81
Assorbito	—	368,91	348,19	37,47	24,01	4,97	44,75	20,72	261
Parte spettante al fieno	—	187,43	170,46	38,78	32,64	1,86	44,24	14,30	88,25
Parte spettante alle polpe	—	181,48	177,73	—	—	3,11	0,51	6,42	172,75
Digeribilità polpe %	—	*58,83*	*59,71*	—	—	*46,28*	*1,91*	*59,28*	*50,03*

Tabella XIV

Digeribilità media delle polpe di silique scelte

Soggetti da esperimento	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi (N × 6,25) %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Montone G. 8895	52,42	52,75	—	—	73,21	30,76	60,18
Montone G. 8406	55,46	56,46	—	—	50,15	16,11	47,56
Montone G. 0951	58,83	59,71	—	—	46,28	1,91	50,03
Media . . .	*55,64*	*56,31*	—	—	*56,55*	*16,26*	*52,59*

Tabella XV

Contenuto medio in sostanze digeribili delle polpe di carrube sceltissime

Soggetti da esperimento	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi (N × 6,25) %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Nella sostanza fresca							
Montone G. 8895	40,43	39,25	—	—	1,23	2,05	36,90
Montone G. 8406	42,92	42,01	—	—	0,84	1,07	29,16
Montone G. 0951	45,37	44,43	—	—	0,78	0,13	30,68
Media . . .	*42,91*	*41,90*	—	—	*0,95*	*1,08*	*32,25*
Nella sostanza secca							
Montone G. 8895	—	50,90	—	—	1,60	2,66	47,85
Montone G. 8406	—	54,48	—	—	1,09	1,39	37,81
Montone G. 0951	—	57,61	—	—	1,01	0,16	39,78
Media . . .	—	*54,33*	—	—	*1,23*	*1,40*	*41,81*

I dati riportati nella tabella XIV mostrano che contrariamente a quanto era da attendersi per le polpe provenienti da silique sceltissime, eccezione fatta per la digeribilità della sostanza organica, i valori ottenuti con ciascuno dei soggetti da esperimento sono poco concordanti per la digeribilità dei lipidi, fibra grezza, estrattivi inazotati ed i relativi valori medi, in senso assoluto, risultano più bassi di quelli ottenuti per la digeribilità delle polpe comuni.

5. — Digeribilita' delle polpe provenienti da silique tarlate

Nei magazzini di conservazione le silique intere vengono danneggiate da vari insetti e, se ammucchiate ancora umide, costituiscono un buon terreno per lo sviluppo di muffe e schizomiceti che le rendono improprie per l'alimentazione del bestiame.

Il danno maggiore risulta prodotto dalle larve di un lepidottero della fam. *Pyralidae* (*Myelois ceratoniae* Zeller), che sviluppandosi dalle uova deposte dalle femmine adulte nei mesi di agosto-settembre, divorano la polpa delle silique scavando gallerie nelle quali si accumulano gli escrementi con grave deprezzamento del frutto.

Lo sviluppo delle larve non ha più luogo nelle polpe denocciolate per la citata azione insettifuga esercitata dall'acido isobutirrico, aldeidi ed olî essenziali che si producono nella massa.

Le silique tarlate da *M. ceratoniae* furono scelte a mano nella stessa massa di silique provenienti dalla Sicilia impiegata per la scelta accurata di quelle sane. Come per queste ultime le silique tarlate separate dalla massa vennero denocciolate a mano e poscia impiegate nell'alimentazione dei soggetti da esperimento.

L'esperimento di digeribilità fu condotto, con la tecnica precedentemente illustrata, sui medesimi tre montoni impiegati nell'esperimento digeribilità polpe sane e con aggiunta dello stesso fieno di medica.

Tabella XVI

Dati riguardanti l'esperimento digeribilità delle polpe provenienti da silique tarlate

	Montone G. 8895	Montone G. 8406	Montone G. 0951
1. Periodo preparatorio	8-17 maggio 1941		
2. Periodo sperimentale	18–28 maggio 1941		
3. Peso vivo iniziale	kg 43,3	kg. 47,5	kg. 34,7
4. Peso vivo finale	» 42,3	» 47,2	» 34,6
5. Consumo giornaliero di fieno	g. 500	g. 500	g. 500
6. Consumo giornaliero di polpe	» 500	» 500	» 500
7. Feci emesse giornalmente	» 706,0	» 713,0	» 879,0

Tabella XVII

Composizione chimica del fieno di medica e delle polpe di carrube tarlate impiegate nell'esperimento

	Sostanza secca	Sostanza organica	Protidi grezzi (N × 6,25)	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrattivi inazotati
	In 100 parti di sostanza fresca							
Fieno di medica	85,45	76,80	14,51	12,34	1,71	26,11	8,65	34,47
Polpe carrube tarlate . .	77,52	74,89	4,27	3,69	1,20	7,58	2,63	61,84
	In 100 parti di sostanza secca							
Fieno di medica	—	89,88	16,98	14,44	2,00	30,56	10,12	40,34
Polpe carrube tarlate . .	—	96,61	5,51	4,76	1,55	9,78	3,39	79,77

Tabella XVIII

Composizione chimica delle feci

Soggetti da esperimento	Sostanza secca %	Nella sostanza secca						
		Sostanza organica %	Protidi grezzi (N × 6,25) %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %
Montone G. 8895	49,77	91,52	14,78	14,28	2,02	29,69	8,48	45,03
Montone G. 8406	48,74	91,43	14,11	13,15	2,38	29,66	8,57	45,28
Montone G. 0951	39,10	90,72	14,51	13,91	2,54	29,56	9,28	44,11

Tabella XIX

Digeribilità delle polpe di silique tarlate

	Consumo giornaliero gr.	Sostanza secca gr.	Sostanza organica gr.	Protidi grezzi (N × 6,25) gr.	Protidi puri gr.	Lipidi gr.	Fibra grezza gr.	Ceneri gr.	Estrattivi inazotati gr.
Montone G. 8895									
Fieno	500	427,25	384,01	72,54	61,69	8,55	130,57	43,24	172,35
Polpe tarlate	500	387,60	374,46	21,36	18,45	6,00	37,91	13,14	309,19
Ingesta	1000	814,85	758,47	93,90	80,14	14,55	168,48	56,38	481,54
Feci	706	351,38	321,58	51,93	50,18	7,10	104,32	29,80	158,23
Assorbito	—	463,47	436,89	41,97	29,96	7,45	64,16	26,58	323,31
Parte spettante al fieno	—	255,11	234,09	51,59	43,52	1,20	45,73	21,02	135,57
Parte spettante alle polpe	—	208,36	202,80	—	—	6,25	18,43	5,56	187,74
Digeribilità polpe %	—	*53,76*	*54,16*	—	—	*100,00*	*48,61*	*42,31*	*60,72*
Montone G. 8406									
Fieno	500	427,25	384,01	72,54	61,69	8,55	130,57	43,24	172,35
Polpe tarlate	500	387,60	374,46	21,36	18,45	6,00	37,91	13,14	309,19
Ingesta	1000	814,85	758,47	93,90	80,14	14,55	168,48	56,38	481,54
Feci	713	347,52	317,74	49,04	45,70	8,27	103,07	29,78	157,30
Assorbito	—	467,33	440,73	44,86	34,44	6,28	65,41	26,60	324,18
Parte spettante al fieno	—	249,30	228,86	54,83	43,57	2,22	46,59	20,44	125,22
Parte spettante alle polpe	—	218,03	211,87	—	—	4,06	18,82	6,16	198,96
Digeribilità polpe %	—	*56,25*	*56,58*	—	—	*67,66*	*49,64*	*46,88*	*64,35*
Montone G. 0951									
Fieno	500	427,25	384,01	72,54	61,69	8,55	130,57	43,24	172,35
Polpe tarlate	500	387,60	374,46	21,36	18,45	6,00	37,91	13,14	309,19
Ingesta	1000	814,85	758,47	93,90	80,14	14,55	168,48	56,38	481,54
Feci	879	343,69	311,80	49,87	47,81	8,73	101,60	31,89	151,60
Assorbito	—	471,16	446,67	44,03	32,33	5,82	66,88	24,49	329,94
Parte spettante al fieno	—	229,86	208,69	47,47	39,96	2,28	54,17	17,51	108,43
Parte spettante alle polpe	—	241,30	237,98	—	—	3,54	12,71	6,98	221,51
Digeribilità polpe %	—	*62,25*	*63,55*	—	—	*59,00*	*33,53*	*53,12*	*71,64*

Tabella XX

Digeribilità media delle polpe di silique tarlate

Soggetti da esperimento	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi (N × 6,25) %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Montone G. 8895	53,76	54,16	—	—	100,00	48,61	60,72
Montone G. 8046	56,25	56,58	—	—	67,66	49,64	64,35
Montone G. 0951	62,25	63,55	—	—	59,00	33,53	71,64
Media . . .	*57,42*	*58,10*	—	—	*75,55*	*43,93*	*65,57*

Tabella XXI

Contenuto medio in sostanze digeribili delle polpe di silique tarlate

Soggetti da esperimento	Sostanza secca %	Sostanza organica %	Protidi grezzi (N × 6,25) %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Nella sostanza fresca							
Montone G. 8895	41,67	40,56	—	—	1,25	3,68	37,55
Montone G. 8406	43,60	42,37	—	—	0,81	3,76	39,79
Montone G. 0951	48,26	47,59	—	—	0,71	2,54	44,30
Media . . .	*44,51*	*43,51*	—	—	*0,92*	*3,33*	*40,55*
Nella sostanza secca							
Montone G. 8895	—	52,32	—	—	1,61	4,75	48,44
Montone G. 8406	—	54,66	—	—	1,05	4,85	51,33
Montone G. 0951	—	61,40	—	—	0,91	3,28	57,15
Media . . .	—	*56,13*	—	—	*1,19*	*4,29*	*52,30*

I dati riportati nella tabella XX mostrano che anche per le carrube tarlate la digeribilità è risultata negativa per i protidi ed alquanto elevata per i lipidi e per gli estrattivi inazotati pur notandosi da un soggetto all'altro differenze sensibili.

6. — Considerazioni riassuntive sulla digeribilita' delle carrube

I dati a nostra conoscenza sulla digeribilità delle carrube sono quelli riportati nel trattato del Kellner (2) e quelli ottenuti nel 1939 nella Stazione sperimentale agraria di Rehovot in Palestina da A. Bondi e Ch. Meyer (3) sperimentando su tre montoni:

	Digeribilità delle polpe di carrube secondo O. Kellner %	Digeribilità delle polpe di carrube secondo A. Bondi e Ch. Meyer %
Sostanza organica	81,0	—
Protidi grezzi	34,0	15,1
Lipidi grezzi	56,0	64,0
Fibra grezza	61,0	49,3
Estrattivi inazotati	86,0	78,6

I valori riportati nelle tabelle del Kellner rappresentano la media dei risultati conseguiti in due esperimenti di digeribilità condotti ciascuno su due soggetti, che furono i seguenti:

	1° esperimento %	2° esperimento %	Valore medio %
Digeribilità sostanza organica	67	94	81
» protidi grezzi	0	68	34
» lipidi grezzi	53	60	56
» fibra grezza	44	78	61
» estrattivi inazotati	77	95	86

I valori medi in tal modo assegnati dal Kellner alla digeribilità delle carrube risultano in generale assai più elevati di quelli da noi riscontrati (tabella XXII). Nelle nostre esperienze, infatti, la digeribilità della sostanza organica si è aggirata in media intorno al 58 % con scarti non significativi da un soggetto all'altro e da un'esperienza all'altra, in luogo del valore assai elevato (81 %) assegnato dal Kellner, paragonabile alla digeribilità della sostanza organica dell'orzo e della farina di patate essiccata.

Differenze ancora più forti fra i nostri dati e quelli del Kellner si riscontrano per la digeribilità dei protidi che secondo l'autore sarebbe del 34 %. Valore, questo, rappresentato dalla media fra il valore

Tabella XXII

Valori medi ottenuti per la digeribilità delle carrube nelle tre esperienze

Esperienze	Sostanza organica %	Protidi grezzi (N × 6,25) %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Polpe comuni	61,05	6,62	—	59,91	60,79	68,64
Polpe di silique scelte	56,31	—	—	56,55	16,26	52,59
Polpe di silique tarlate	58,10	—	—	75,55	43,93	65,57
Media . . .	*58,50*	*2,20*	—	*64,43*	*40,33*	*62,30*

negativo ottenuto in una delle due esperienze citate, ed il valore 68 % ottenuto nell'altra, mentre nelle nostre esperienze eseguite su nove soggetti ebbimo a registrare un solo valore positivo pari al 19,87 % (tabella XXII) ed otto negativi.

Molto bassa risulta anche la digeribilità dei protidi delle polpe comuni di carrube (15,1 %) riscontrata in Palestina da A. Bondi e Ch. Meyer (3).

I valori negativi avutisi in una delle esperienze citate dal Kellner e nelle nostre esperienze sono attribuibili, probabilmente, al basso contenuto in protidi delle polpe di carrube la cui digeribilità non essendo elevata resta mascherata quantitativamente dalle inevitabili variazioni della digeribilità dei protidi del mangime sussidiario, rappresentato nel caso nostro dal fieno di medica.

In vitro la digeribilità dei protidi delle polpe di carrube, determinata con il metodo Sjollema, si è aggirata nelle nostre ricerche intorno al valore medio 31 % anch'esso da considerarsi molto basso.

Notevoli differenze individuali sono state da noi riscontrate per la digeribilità della fibra grezza e dei lipidi la cui variabilità è dovuta a fattori non facilmente precisabili.

Paradossali possono sembrare infine i valori da noi ottenuti per la digeribilità delle polpe provenienti da silique scelte a mano in quanto risultano, sia per la sostanza organica che per i lipidi, fibra grezza ed estrattivi inazotati sensibilmente inferiori agli analoghi valori presentati dalle silique tarlate provenienti dalla medesima massa di carrube. Probabilmente la causa va ricercata nel fatto che gli insetti preferiscono le

silique aventi un grado di maturità più pronunziato e quindi con un più basso contenuto di sostanze tanniche.

La differenza fra la digeribilità più elevata presentata dalle polpe comuni di carrube sulle quali si è sperimentato e quella delle polpe scelte e delle polpe tarlate è invece attribuibile alla differente provenienza ed al differente stadio di maturazione delle polpe stesse.

7. — Valore nutritivo

Le carrube in generale sono molto appetite dagli animali domestici e l'impiego di esse nell'alimentazione degli equini, mescolate alla crusca, all'orzo, oppure al favino, trovasi diffuso in alcune regioni dell'Italia meridionale e di altri paesi mediterranei.

Largo impiego di carrube nell'alimentazione degli equini appartenenti all'esercito si è avuto nelle due ultime guerre mondiali, sia in Italia che in Francia ed in Inghilterra.

L'utilità dell'impiego delle carrube nell'alimentazione dei bovini da latte risulta accertata da antiche esperienze di S. Baldassarre (4) e di G. Josa (5), ma non si può dire che l'uso di esse nella alimentazione dei bovini si sia diffuso. Per i suini giovani in accrescimento esperienze relativamente recenti di Aldo Romolotti hanno dimostrato che, coprendo il fabbisogno protidico dei soggetti in esperimento con aggiunta di favino, gli accrescimenti ponderali ottenuti, a parità di energia netta della razione, sono molto inferiori per la razione carrube + favino, confrontata alla razione mais + favino, probabilmente per il fatto che la digeribilità dei protidi ed il valore nutritivo — Unità amido 64 — attribuiti dal Kellner alle carrube ed adottati da A. Romolotti per istituire l'equivalenza quantitativa delle due razioni messe a confronto risultano elevate per le ragioni esposte. E ciò senza escludere l'eventuale concorso di altri fattori: differente natura dei glucidi del mais, differente valore biologico dei protidi, differente contenuto in elementi inorganici e vitamine.

Nelle nostre esperienze l'energia netta calcolata in funzione del contenuto in sostanze digeribili e del coefficiente di utilizzazione (0,97) proposto dal Kellner risultò come segue:

Energia netta in 100 kg. di polpe comuni	U. amido	51,7
Energia netta in 100 kg. di polpe scelte	U. amido	35,0
Energia netta in 100 kg. di polpe tarlate	U. amido	45,2
Valore medio . . .		43,9

Il valore medio così ottenuto rapportabile a circa 63 unità nutritive scandinave (Cal. 1650) per ogni 100 kg. di polpe di carrube risulta inferiore di circa il 33 % al valore calcolato dal Kellner che, per le ragioni esposte, è da ritenersi molto elevao.

I valori da noi riscontrati mostrano che a seconda della provenienza delle polpe di carrube, della varietà, dello stato di maturazione e di stagionatura delle silique, ecc., si possono avere variazioni sensibili del valore nutritivo e che non sempre nelle silique tarlate da *M. ceratoniae* si ha perdita sensibile di valore nutritivo.

Essendo praticamente prive di protidi digeribili le polpe di carrube richiedono per l'impiego nell'alimentazione del bestiame l'aggiunta di mangimi ricchi di protidi digeribili nonchè di elementi inorganici e di vitamine dei quali difettano.

RIASSUNTO

1. — La composizione chimica delle polpe comuni di carrube varia entro larghi limiti a seconda della provenienza, della varietà cui appartengono, della stagionatura, ecc. ed è caratterizzata dall'elevatissimo contenuto in estrattivi inazotati (59-70 %) rappresentati in media per circa il 42 % da zuccheri riduttori totali e da circa l'1 % di amido; e dal basso contenuto in protidi (2-6 %), in lipidi (0,2-1,8 %), in fibra grezza (3,5-8,7 %) ed in ceneri (1,5-3,5 %).

2. — Nelle nostre esperienze condotte su nove soggetti la digeribilità media apparente delle polpe risultò alquanto elevata per la sostanza organica (58,5 %), per i lipidi grezzi (64,4 %), per gli estrattivi inazotati (62,3 %); bassa per la fibra grezza (40,3 %), praticamente nulla o bassissima (2,2 %) per i protidi.

3. — Non sono state riscontrate differenze sensibili di composizione chimica, digeribilità e valore nutritivo fra polpe di carrube sane e polpe della medesima provenienza e varietà danneggiate da *M. ceratoniae* Zeller.

Il valore nutritivo medio da noi riscontrato pari a circa 44 unità amido (Cal. 2365), rapportabili a circa 63 unità scandinave per l'ingrassamento dei bovini adulti (Cal. 1650) per ogni 100 kg. di prodotto è risultato inferiore di circa il 33 % a quello attribuito dal Kellner alle polpe di carrube.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE DIGESTIBILITY AND ON THE NUTRITIVE VALUE OF THE CAROB-BEAN PODS (*CERATONIA SILIQUA* L.)

by B. Maymone and A. Battaglini

(1) The chemical composition of the pod pulps of the carob-bean varies between wide limits, according to the origin, to the variety to which they belong, to the season, etc., and is characterized by the very high content in nitrogen-free extracts (59-70 %), represented by a mean of about 42 % of total reducing sugars and about 1 % of starch; and by a low content in proteins (2-6 %), in fats (0.2-1.8 %), in crude fiber (3.5-8.7 %), and in ash (1.5-3.5 %).

(2) In our experiments, conducted on nine subjects, the apparent mean digestibility of the pulps gave quite high results for the organic substance (58.5 %), for the crude fats (64.4 %), for the nitrogen-free extracts (62.3 %); low for crude fiber (40.3 %); practically nothing or very low (2.2 %) for the proteins.

(3) Appreciable differences have not been encountered in chemical composition, digestibility and nutritive value between pulps of healthy pods and pulps of pods of the same origin and variety damaged by *Myelois ceratoniae* Zeller.

The mean nutritive values we found were equal to about 44 starch units (Cal. 2365), which is equivalent to about 63 Scandinavian units for the fattening of adult cattle (Cal. 1650) per each 100 kg. of product. This result is lower by about 33 % than that attributed to pulps by Kellner.

BIBLIOGRAFIA

(1) Oddo, G., Algerino, A., e Ribon, E. Qualità delle carrube di tutto il bacino del Mediterraneo e adiacenze. *Annali di Chimica applicata*. Roma, 1936, vol. XXVI, p. 11.

(2) Keller, O., u. Fingerling, G. Grundzüge der Futterungslehre. Berlin, Paul Parey, 1940, S. 254.

(3) Bondi, A., and Meyer, Ch. Chemical composition and digestibility of Palestinian cattle fodder. Jerusalem, Azriel Press, 1940, p. 67.

(4) Baldassarre, S. Osservazioni ed esperienze intorno al valore nutritivo delle carrube. *Boll. not. agrarie Ministero di Agr. Ind. e Comm.*, Roma, 1897, n. 2.

(5) Josa, G. Influenza delle carrube sulla secrezione e sulla costituzione chimica del latte. *L'eco dei campi e dei boschi*, Roma, 1896, n. 7.

(6) Romolotti, A. Le carrube nell'alimentazione dei maialetti in accrescimento. Palermo, Tip. Bellotti, 1935, pp. 24-57.

Ricevuto il 30 dicembre 1950.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
E
OSSERVATORIO DI FITOPATOLOGIA
(Direttore: Giuseppe Della Beffa)
TORINO

JOLE SCURTI

SUI DEPERIMENTI DI ALCUNI FRUTTETI DELLA VALLE D'AOSTA PER CARENZA DI ELEMENTI NECESSARI PER IL LORO CHIMISMO

Circa quattro anni fa cominciò a verificarsi nella Valle d'Aosta un grave deperimento di meli della varietà « Renetta del Canadà », che presto dilagò in modo impressionante, estendendosi ad altri fruttiferi con carattere ora di maggiore, ora di minore gravità e con sintomi affini alla malattia descritta dal Petri, nel 1933, per i peri ed i meli del Trentino e dell'Alto Adige.

Petri la descrisse come malattia di carattere non parassitario, caratterizzata da una anticipata caduta dei frutticini, da una anormale disposizione a rosetta delle foglie, che in taluni casi apparivano ingiallite e deformate, da un disseccamento dei rami e talora anche dell'intera parte aerea, sovente per necrosi del floema e del cambio. Quivi compariva spesso una maculatura di color ruggine o marrone, mentre gli strati più esterni della corteccia presentavano un colore normale.

Prima ancora del Petri, nel 1930, Joessel e Bordas avevano descritto in Francia alcuni deperimenti dell'albicocco nella Valle del Rodano, caratterizzati da clorosi delle foglie, ipertrofia delle lenticelle, arrossamento della corteccia per abbondante produzione di antociani nelle cellule sottoepidermiche del parenchima corticale e successivamente, con l'aggravarsi della malattia, da una disposizione disordinata delle foglie e da un imbrunimento del libro.

Joessel e Bordas attribuirono i deperimenti in parola in parte all'attività di certi funghi e di certi insetti ed in parte a cause non parassitarie non precisabili.

Un'analoga malattia descrisse successivamente in Italia Goidànich per i peschi, consistente in un'alterazione del cambio, accompagnata da clorosi delle foglie specialmente ai bordi e lungo le nervature. Anche

questa malattia era di carattere non parassitario. Più tardi lo stesso Goidànich descrisse un deperimento dei susini, che si manifestava con un improvviso disseccamento della chioma preceduto da una clorosi e accompagnato da una speciale alterazione limitata inizialmente al floema e che si estendeva in seguito anche al legno, da lui denominata lepto-necrosi.

La stessa malattia Goidànich ebbe ad osservare su albicocchi, e ne attribuì la causa ad un virus. Anche la leptonecrosi del ciliegio, che Lindegg osservò in Piemonte sarebbe identificabile con quella dei susini. La presenza dei batteri segnalata dall'autrice nei tessuti delle piante ammalate costituirebbe, secondo Goidànich, un fenomeno ben distinto dalla causa preminente della malattia: la necrosi del libro.

Per analogia può essere ricordato che Grasso descrisse un caso di deperimento con decorso basipeto di alcune varietà di ciliegio, in Toscana, che si manifestava con un annerimento del ritidoma, gommosi e seccume apicale dei rametti. Su questi si notava la presenza di piccoli tubercoli e di spaccature cancriformi, mentre l'apparato radicale appariva sano. Egli ne attribuì la causa a sbalzi della temperatura.

In Piemonte Bongini descrisse un seccheccio di albicocchi, di peschi « Hale » e una morìa di meli e di peri accompagnata da spaccature cancriformi della corteccia e ne attribuì la causa in parte alle particolari condizioni pedologiche del terreno in cui quei fruttiferi vegetavano, in parte ad un fungo del gen. *Cytospora* che si sarebbe comportato come parassita di debolezza.

Biraghi descrisse un'anomalia dei rami e tronchi dei meli caratterizzata da una deviazione dell'attività del cambio e conseguente mancato sviluppo del legno in un settore del ramo, accompagnata da un aumento di sviluppo nel settore non leso. Questa alterazione sarebbe dovuta, secondo il detto ricercatore, all'azione del freddo.

Anche Refatti descrisse una malattia dei peri verificatasi nel Trentino e nel Bolzanese, caratterizzata nel primo anno da rimpicciolimento e impallidimento delle foglie, da macchie del cambio e scarso sviluppo dei rami, e nel secondo anno da morte dei rami e caduta dei fiori e dei frutticini.

Le radici apparivano dapprima normali, pur producendo poche radichette assorbenti, ma poi il cambio diventava necrotico e la produzione libro-legnosa si arrestava. La pianta nello spazio di 3-4 anni moriva.

Ciferri poi descrisse una malattia del pesco nell'Albese, caratterizzata da un'alterazione della zona libro-cambiale, da un aumento del numero e grandezza delle lenticelle, dalla riunione delle foglie a rosetta e dalla loro atrofia. Ciferri l'attribuì a fattori nutrizionali.

Un caso analogo di rosetta aveva descritto antecedentemente Ferraris.

Deperimenti analoghi di fruttiferi sono stati segnalati in Francia da Chabrolin e da Guyon. Quest'ultimo descrisse un caso di deperimento di meli, che si manifestava con la comparsa di foglie piccole, di colore verde pallido, con una mancata produzione di rami terminali, con un arrossamento della corteccia e con una scarsa produzione di frutti. Le piante così colpite in capo ad alcuni anni morivano.

Secondo questo studioso tali deperimenti erano dovuti a carenza di azoto, ed infatti somministrando dei concimi azotati al terreno ad una certa profondità a mezzo di un palo iniettore, affinchè essi venissero rapidamente a contatto delle radici, dopo breve tempo guarirono.

Mulder segnalò altresì un caso di rosetta del melo, che egli attribuì a zinco-carenza.

Thomas, Mack e Fagan descrissero una necrosi della parte interna della corteccia, attribuendola ad un disquilibrio nel rapporto azoto-fosforo. Sul fenomeno avrebbe influito la bassa concentrazione idrogenionica del terreno. Secondo Young e Winter, però, tale necrosi interna della corteccia sarebbe dovuta a boro-carenza.

La malattia della rosetta caratterizzata da un accorciamento degli internodi, dalla riunione delle foglie a rosetta e dalla loro atrofia, è stata descritta per i meli della California anche da Chandler, Hoagland e Hibbard e attribuita a zinco-carenza; dell'argomento si occuparono pure Morwood, Ridgway, Ward, Kemp, Wade e McWhorter.

Archibald e Wann determinarono il contenuto in zinco nelle foglie sane e in quelle colpite da rosetta del melo, constatando che le prime contenevano 123-345 mg. di zinco per gr. di materia secca, le seconde meno di 123 mg.

Roberts segnalò recentemente in Inghilterra una malattia di meli, peri e pruni, caratterizzata dalla comparsa di foglie piccole e scolorite ai margini, talora clorotiche, da un accrescimento limitato, da una colorazione grigiastra del legno, da contrazione e sollevamento della corteccia dei rami e alla fine dalla morte della pianta.

Ark e Thomas segnalarono una morìa dei meli accompagnata da necrosi interna della corteccia, prematura morte delle gemme e della corteccia stessa. Essi riuscirono ad arrestarla somministrando al terreno del solfato di potassio in ragione di 10-30 kg. per pianta.

Gli autori non escludono che anche la boro-carenza abbia potuto giocare un ruolo importante nella comparsa di questa malattia.

L'azione del boro nel preservare e curare la colatura dei fiori di melo è stata messa in evidenza anche da Anet in Svizzera.

Infine una clorosi internervale delle foglie di melo è stata segnalata da Wallace in Inghilterra ed attribuita a carenza di manganese.

Come si vede, le caratteristiche di questi deperimenti, anche quando i sintomi della malattia presentino una certa somiglianza, sono molteplici e molteplici le cause che possono averli provocate.

E ritornando dopo questa digressione ai nostri deperimenti della Valle d'Aosta, aggiungerò che maggiormente colpiti sono stati alcuni frutteti del territorio di Quart e di Aymavilles ed in generale le piante giovani (4-5 anni di età); le piante adulte e vecchie sembra siano più refrattarie alla malattia.

Il primo e il più visibile sintomo della malattia è il disseccamento dei rami terminali e delle foglie su di essi inserite, che appaiono imbrunite; il disseccamento inizia all'apice e scende poscia fino ad interessare i rami più grossi e anche il tronco e le radici, portando nello spazio di 2-3 anni a morte l'intera pianta (figg. 6 e 7).

Esternamente il tronco e i rami presentano zone più o meno estese imbrunite, intercalate con zone di colore normale, senza peraltro che vi sia una netta delimitazione tra le due zone; tanto nella parte imbrunita che nella rimanente parte il periderma appare contratto. Sovente esso si screpola in più punti, si solleva e si distacca; attorno alle aree schiacciate si osservano talora aree prominenti dovute presumibilmente a iperplasia del parenchima corticale, in seguito a ristagno di materiali in vicinanza delle zone necrotizzate della corteccia. Con la palpazione si sente che in alcuni punti, ove è depresso, il ramo è alquanto rammollito. Un altro carattere che contraddistingue le piante ammalate è una colorazione rosso ruggine, che assume il tronco anche nei primi stadi della lesione (figg. 1 e 2). In qualche caso le lenticelle sono ipertrofiche.

In parechi punti della corteccia, sia sui rami che sul tronco, si osservano delle screpolature cancriformi, aree necrotiche allungate che si affondano nello spessore della corteccia giungendo sovente fino al cambio.

Sezionando i rami e il tronco, si osserva che il cambio e la corteccia sono imbruniti. Inoltre si osservano nello spessore della corteccia, macchie più scure, in corrispondenza delle quali il tessuto risulta di consistenza sugherosa e corrispondenti ad ammassi di cellule necrotiche circondate da tessuto suberoso (fig. 4). Il legno mostra nelle radici e soprattutto nel tronco vaste aree scure che lo percorrono per lunghi tratti. Sovente si osserva che il legno è diviso in 2 zone: una chiara di consistenza normale e una bruna, molle, necrotica (figg. 3 e 5).

Le foglie non manifestano nessuna caratteristica specifica, appaiono sofferenti, di una tonalità più scura, meno viva rispetto alle foglie delle piante sane, talora un po' accartocciate. La loro disposizione è peraltro normale e non si osservano su di esse sintomi di clorosi.

I fiori appaiono necrotizzati o appassiti, ma più preoccupante è la caduta dei giovani frutticini, nel periodo in cui dovrebbe avvenire l'alligagione.

Anche nelle radici sono assai frequenti le screpolature cancriformi, che si estendono talora per una notevole lunghezza. Sezionando trasversalmente le radici in corrispondenza di uno di questi cancri, si osserva che tutta la corteccia e il cambio sono necrotizzati e che resta così allo scoperto il legno che prima o poi finisce per essere anch'esso colpito. Queste aree necrotiche occupano in circonferenza più di metà della radice. La necrosi di una porzione così estesa di corteccia pregiudica in modo irrimediabile anche tutta la rimanente parte che venendo a essere messa allo scoperto, secca.

Le radici che non mostrano questi sintomi sono diafane, trasparenti. Occorre subito mettere in evidenza che la necrosi nelle radici è più grave che nel fusto, poichè proporzionalmente alla loro superficie e allo spessore della loro corteccia, occupa porzioni più considerevoli.

Parte sperimentale

Le esperienze che abbiamo intrapreso per mettere in chiaro le cause della malattia hanno consistito in:

1) Osservazioni di carattere generale sulla istologia delle piante ammalate.

2) Ricerche sulla eventuale presenza di parassiti nei tessuti alterati.

3) Ricerche sulla eventuale presenza di virus.

4) Ricerche su alcuni elementi indispensabili per il chimismo delle piante in oggetto.

1) Osservazioni di carattere istologico sulle piante ammalate

Queste ricerche sono state eseguite sui rami e sulle radici.

a) Rami. — Sezionando un ramo nel primo stadio della malattia tangenzialmente nella parte corticale, si osservano, come già si è accennato, delle macchie di color ruggine più o meno scure, che spiccano sulla

restante parte bruno-chiara della corteccia. Tali macchie corrispondono ad ammassi di cellule suberificate disposte in semicerchi in parecchie file attorno a fibre o a gruppi di cellule necrotiche. Queste macchie secondo Petri e Goidànich sarebbero l'effetto di una reazione di difesa provocata dalla stessa necrobiosi delle cellule cambiali e floematiche. Infatti è proprio nel cambio e nel libro che risiede la principale caratteristica della malattia in questione.

Sezionando un ramo sano di « Renetta del Canadà » si osserva che il tessuto cambiale è costituito da 6-7 strati di cellule distintamente rettangolari, disposte in serie regolari e senza spazi. Le cellule vengono solo interrotte dai raggi midollari. All'esterno segue il tessuto liberiano costituito da cellule parenchimatiche di forma irregolarmente tondeggiante, più o meno regolari, da fibre disposte in gruppi e da cribri.

Il fellogeno differenzia verso l'esterno diversi strati di sughero, in numero variabile a seconda dell'età del ramo. La parte centrale è occupata dal legno, che consta di fibre, parenchima e vasi legnosi.

Nei soggetti ammalati si osserva invece che le cellule cambiali si presentano di forma molto irregolare, appiattite, in modo che il loro diametro minore diventa ridottissimo; anzi in alcuni casi essendo le cellule morte, le due pareti superiore e inferiore vengono quasi a combaciare. Riesce in tal caso difficile stabilire se il numero degli strati è ancora normale o se si è modificato. Nei campioni da noi esaminati ci è sembrato che il numero degli strati fosse ancora normale e che l'appiattimento della zona cambiale, che risulta di spessore esiguo, fosse dovuto unicamente a perdita di turgore delle cellule e a fenomeni di necrosi o di necrobiosi. Noi non abbiamo mai nelle nostre sezioni osservato produzioni di tessuti cataplastici del tipo descritto da Petri e da Goidànich. Che tale tessuto fosse nel nostro caso effettivamente assente è dimostrato dal fatto che nei nostri campioni si constatava sempre la presenza dei raggi midollari, anche se questi erano disposti irregolarmente e presentavano un aspetto piuttosto sinuoso. Si deve però osservare che le cellule cambiali, divenendo con la necrosi appiattite, e a questa necrosi tenendo dietro quella delle cellule del parenchima del libro, tutte le cellule, sia del libro che del cambio, vengono ad avere caratteri simili, cioè sono appiattite e di forma irregolare e con le pareti imbrunite.

È logico che in queste condizioni cessi del tutto nel cambio, prima o poi l'attività meristematica. È probabilmente in esso che s'inizia la necrosi; infatti, le cellule cambiali si presentano in stadi di necrosi più avanzata delle cellule liberiane e a questo fenomeno fa seguito la necrosi del legno, il quale in un primo tempo non viene più formato a

causa della necrosi del cambio; poi degenera anch'esso ed in certe aree si presenta imbrunito. Al microscopio si osserva che le cellule parenchimatiche sono in gran parte morte, restando vivi solo alcuni elementi in vicinanza dei vasi.

b) Radici. — Possiamo sorvolare sulla descrizione dell'anatomia delle radici sane essendo molto simile, per lo meno per le parti interessate nella malattia, a quella dei rami. I sintomi delle radici ammalate sono molto simili a quelli descritti per il fusto. Ma il fenomeno di necrosi del cambio e della corteccia appare spinto talora a così alto grado, che non è raro trovare delle radici, in cui più della metà della corteccia e del cambio appaiono mancanti, per lo meno in alcuni tratti. Ad un più attento esame e anche al microscopio si osserva che in corrispondenza di queste vaste aree, la corteccia e il cambio sono completamente necrotici e anzi negli stadi avanzati della lesione le cellule si disgregano, per cui si possono osservare soltanto i resti più o meno necrotici di questo tessuto. In simili condizioni che non sono infrequenti, è evidente che viene impedito il trasporto della linfa: inoltre viene messo allo scoperto il legno sottostante che prima o poi finisce per seccare. Infatti il legno si presenta in queste sezioni necrotico, rimanendo vitali soltanto alcune cellule in vicinanza dei fasci fibrovascolari. Si osservano nella corteccia ammassi di cellule suberose, ma qui esse sono disposte sovente attorno a gruppi di fibre, venendo a formare un gran numero di cerchi concentrici, che si possono trovare, anche in gran numero, l'uno vicino all'altro o uno indipendente dall'altro. Il cambio presenta nelle radici le stesse alterazioni che osservammo nel fusto; le sue cellule sono cioè in preda a evidenti fenomeni di necrosi, presentandosi di forma irregolare, appiattite e con le pareti imbrunite, anzichè di forma regolare, come nel cambio delle radici sane.

Come si vede, le lesioni istologiche ricordano da vicino quelle provocate dalle basse temperature.

Così la mancata funzione del cambio, attribuita da alcuni studiosi all'azione del freddo, la produzione di cellule suberificate attorno a gruppi di cellule necrosate, la circostanza che le piante giovani sono in genere più soggette alla malattia di quelle adulte e il fatto che le radici sono colpite, sono tutti motivi che potrebbero da soli ad un esame superficiale far ritenere la malattia come causata dal freddo.

Contro questa ipotesi sta però il fatto che se le gemme fossero state colpite dal freddo, non si sarebbero sviluppati nè fiori nè foglie, mentre questi organi si sviluppano normalmente, e solo in un secondo tempo vengono colpiti da necrosi i frutticini, che poi cadono.

2) Ricerche sulla eventuale presenza di parassiti

Per accertare se la malattia era oppure no fungina, furono eseguite delle prove di isolamento di microrganismi dai tessuti alterati sia dei rami che del tronco e delle radici.

A questo scopo da campioni di rami, tronco e radici ammalati vennero prelevati sterilmente dei pezzi che furono introdotti in tubi di cultura, contenenti agar carota, agar fagioli, nonchè in tubi di Roux contenenti piccoli tasselli di rami o tronchi di melo o tasselli di patata o tasselli di carota. Fu inoltre preparato uno speciale decotto di rami di melo agarificato.

In questi tubi furono fatte parecchie semine, ma di esse una gran parte rimase sterile.

Si sviluppò con una certa frequenza una *Alternaria* (isolata da rami) e un'altra Dematiacea riferibile al gen. *Stemphylium*, quest'ultima isolata ripetutamente da radici. Si isolò inoltre dai rami un fungo riferibile al gen. *Torula*, il *Trichothecium roseum*, un *Penicillium*, il *Cladosporium herbarum*. Inoltre su alcuni rametti si osservarono stromi miceliari più o meno erompenti, internamente forniti di cavità che all'umido emettevano cirri di colore arancio, assai lunghi. Questo fungo riferibile a una *Cytospora*, dapprima diede luogo a qualche perplessità, ma poi considerato che esso era solo presente su qualche pianta e su qualche ramo si escluse senz'altro che fosse causa del deperimento. Inoltre è noto che la *Cytospora* causa più che altro disseccamento dei rami, raramente o mai di piante complete (secondo alcuni sarebbe capace di produrre tossine che agirebbero a distanza) e inoltre si sviluppa soprattutto su piante deperite. Di tutti i funghi su nominati fu tentata l'inoculazione del solo *Stemphylium*, per quanto anche questo manifesti per lo più un comportamento saprofitario.

Il fungo in questione, isolato dalle screpolature cancriformi delle radici, fu inoculato in radici di due piante di melo sano della stessa varietà facendo prima una piccola ferita con una punta di un ago, ma finoggi (a distanza di due anni) la malattia non risulta ritrasmessa.

Sui rami erano state osservate delle punteggiature di colore ocraceo che comparivano quando si asportava tutto il periderma con un temperino. All'esame microscopico, è apparsa in corrispondenza di questa punteggiatura la presenza nell'interno dei tessuti della corteccia e del periderma dei rostri di *Epidiaspis pyricola* Del Guercio. La corteccia aveva reagito a questa puntura formando attorno ad essa una zona sugherosa.

da cui il color ocraceo delle punteggiature. La puntura dell'*Epidiaspis* può, come è noto, causare disseccamento di rametti, ma mai di tutta la pianta. A ciò si deve aggiungere che l'*Epidiaspis* non era nel nostro caso molto abbondante. Si può perciò concludere che nessun agente nè vegetale nè animale può ritenersi responsabile del deperimento dei meli in questione.

3) Ricerche sulla presenza di virus

Riusciti infruttuosi i tentativi di isolamento di parassiti fungini, siamo passati a prendere in esame la eventuale presenza di virus, istituendo all'uopo esperimenti di inoculazione del succo di piante ammalate in piante sane, innesti di marze sane su piante ammalate e innesti di marze ammalate su piante sane.

a) Inoculazioni del succo di piante ammalate in piante sane. — Per tale prova mediante una micropressa venne da giovani rami e da foglie di una pianta di melo ammalata estratto un po' di succo che mediante una comune siringa venne inoculato in un ramo o nel tronco di una pianta sana della stessa varietà. All'uopo furono allevate nel campo sperimentale della Stazione chimico-agraria 15 piante di melo della varietà « Renetta del Canadà » e a tempo debito regolarmente inoculate. Le ripetute osservazioni eseguite fino ad oggi hanno dimostrato che la malattia non si riproduceva.

b) Innesto di marze sane della stessa varietà (« Renetta del Canadà ») su piante ammalate. — Per questa prova furono prelevate delle marze da piante sane di un vivaio, che vennero innestate a gemma, in primavera, su piante ammalate dell'Aostano, e precisamente nel frutteto del signor Rosset di Quart. Le piante sottoposte a questa esperienza ricevettero la solita concimazione letamica che gli agricoltori della zona sono soliti praticare.

Le piante innestate furono circa una ventina. Alcune di esse erano in così grave stato di deperimento che dovettero essere capitozzate e sul tronco furono poi innestate a corona marze prelevate da piante sane della stessa varietà (« Renetta del Canadà) ». L'innesto riuscì perfettamente e le marze a tutt'oggi, alla distanza di due anni, non manifestano sintomi di sofferenza.

Per eliminare il dubbio che la malattia fosse capace di propagarsi solo dalla marza al soggetto e non dal soggetto alla marza si eseguì l'esperienza inversa e cioè:

c) Innesto di marze ammalate su piante sane. — A questo scopo delle marze da piante ammalate del medesimo frutteto furono innestate sulle piante sane espressamente coltivate nel campo sperimentale della Stazione chimico-agraria appartenenti sempre alla varietà « Renetta del Canadà ». L'innesto fu eseguito a gemma in primavera. Sottoposte a ripetute osservazioni, non si è constatato dopo oltre due anni, alcun sintomo di malattia. Le stesse marze non si distinguono da quelle sane e continuano a dare gemme a legno e gemme a fiore sane. Anche al microscopio non è risultata alcuna lesione nè a carico della corteccia, nè a carico del cambio. Le foglie presentano anch'esse aspetto e colore normali.

4) Ricerche sulla eventuale carenza di particolari elementi indispensabili per il chimismo delle piante in oggetto

Accertato così che la malattia non era di origine parassitaria e neppure dovuta a virus, le ricerche vennero orientate verso altra direzione, a stabilire cioè se per avventura fosse dovuta a carenza o deficienza di elementi nutritivi e di microelementi necessari per il chimismo vegetale.

All'uopo per avere una base solida nelle prove venne eseguita a cura della Stazione chimico-agraria l'analisi chimica e spettrale del terreno, la quale rivelò da un lato una certa deficienza di sostanze nutritive e dall'altro lato l'assenza quasi assoluta, nel terreno stesso, di sali di boro e di zinco.

Senza addentrarci in ricerche di più vasto raggio, ci siamo accontentati di sperimentare questi due elementi, la cui carenza provoca sintomi che nelle grandi linee ricordano quelli constatati nei frutteti in esame, aggiungendo solo il ferro, che come è noto, in piccola quantità sotto forma di sali prontamente assimilabili, esplica sovente effetti vantaggiosi sui fruttiferi.

Ciò premesso, ecco gli esperimenti eseguiti ed i risultati ottenuti:

Esperimento n. 1. — Un lotto di 10 piante ammalate del frutteto del signor Rosset nel comune di Quart furono concimate in autunno con kg. 50 di stallatico maturo, kg. 5 di perfosfato minerale e kg. 0,5 di cloruro potassico e contemporaneamente addizionate di borace nella proporzione di gr. 400 per pianta.

Il borace fu somministrato al terreno nel tardo inverno, scavando una fossa attorno all'albero sotto la chioma, in corrispondenza delle radici secondarie ed ivi versando il borace in soluzione, affinchè il sale venisse rapidamente a contatto con le radichette assorbenti.

Esperimento n. 2. — Un secondo lotto di 10 piante dello stesso frutteto in Quart venne concimato nello stesso modo e irrorato in autunno con una soluzione di solfato di zinco al 3 % neutralizzato con calce e nella primavera successiva per due volte con una soluzione di solfato di zinco all'1 %, addizionato di 0,6 % di calce. I due trattamenti primaverili furono fatti alla distanza di 15 giorni l'uno dall'altro.

Esperimento n. 3. — Un terzo lotto di 10 piante ammalate del frutteto del signor Cuc di Aymavilles venne concimato nello stesso modo e irrorato in autunno con una soluzione di solfato ferroso al 3 % e nella primavera successiva per due volte con una soluzione di solfato ferroso al 0,3 %. I trattamenti primaverili furono fatti alla distanza di 15 giorni l'uno dall'altro.

Esperimento n. 4. — Un quarto lotto di 10 piante ammalate del frutteto del signor Cuc di Aymavilles fu trattato come il n. 1, a scopo di controllo su piante ammalate di altra località.

Esperimento n. 5. — Un quinto lotto di 10 piante ammalate dello stesso frutteto del signor Cuc di Aymavilles fu trattato come il n. 2, anche qui a scopo di controllo.

Esperimento n. 6. — Un sesto lotto di 10 piante ammalate del frutteto del signor Rosset fu trattato con borace, però senza contemporanea concimazione con stallatico, perfosfato minerale e cloruro potassico, onde osservare gli effetti del solo microelemento boro.

Esperimento n. 7. — Un settimo lotto di 10 piante ammalate del frutteto del signor Rosset fu trattato con solfato di zinco senza contemporanea concimazione con stallatico, perfosfato minerale e cloruro potassico, anche qui per osservare gli effetti del solo microelemento zinco.

Le osservazioni ripetute alla distanza di 6 mesi, un anno e due anni, hanno permesso di concludere che nelle piante, che erano state trattate soltanto con sali di boro e di zinco si verificò un sensibile miglioramento, sebbene non si potesse dire che le piante fossero completamente guarite.

Nelle piante poi che oltre ai microelementi avevano ricevuto i fertilizzanti fosfatici, potassici e azotati, i numerosi sopraluoghi eseguiti per-

misero di constatare un più accentuato miglioramento nei fruttiferi, sia nel frutteto del signor Rosset di Quart che in quello del signor Cuc di Aymavilles, perchè qui la malattia era un po' meno progredita che in quello di Quart. Inoltre si deve tener presente che il terreno di Quart è in una zona collinare, molto esposta ai venti e alle conseguenze della siccità, mentre quello di Aymavilles è più riparato.

In entrambi i siti le foglie ripresero il loro colore e la loro consistenza, i frutti alligarono, scomparve o per lo meno diminuì il caratteristico arrossamento del tronco. Le piante rimisero nuove gemme sia a fiore che a legno, come dimostrano le fotografie allegate (vedi figg. 8-12). Il fatto più saliente è insomma un ritorno del cambio a carattere di tessuto meristematico, ossia la capacità di dare legno e libro e un nuovo sviluppo dei meristemi, capaci di differenziare gemme.

Un attento esame sul luogo con particolareggiato confronto dei due microelementi ha dimostrato che i fruttiferi trattati con boro con aggiunta di una concimazione fosfo-potassica-azotata hanno subìto miglioramenti più accentuati che quelli concimati in modo analogo, ma con aggiunta di sali di zinco e di ferro.

Il che non può sorprendere quando si pensi che la carenza di boro induce appunto la necrosi delle gemme e quella della corteccia e del cambio.

CONCLUSIONE

La conclusione che discende da questo complesso di esperienze è che i deperimenti dei meli delle varietà « Renetta del Canadà » della Valle d'Aosta sono dovuti essenzialmente a fattori nutrizionali, intendendo con essi sia gli elementi nutritivi comuni (anidride fosforica, potassa e azoto) che i microelementi, senza con ciò escludere che altre cause concomitanti possano aver contribuito ad aggravare il fenomeno. È da escludere per le ragioni esposte che la malattia sia dovuta all'azione delle basse temperature come alcuni sintomi macro- e microscopici potrebbero a prima vista far sospettare, e del pari è da escludere che la malattia sia dovuta alla siccità, perchè in tal caso le piante non avrebbero mostrato un così netto miglioramento proprio nel 1950, annata particolarmente siccitosa. La siccità può essere solo una concausa in quanto la mancanza d'acqua rende com'è noto scarsamente disponibili le riserve alimentari del suolo, che pure nel nostro caso dovevano necessariamente essere scarse. Và poi nel modo più assoluto escluso che la malattia sia di origine parassitaria, perchè in tal caso essa si sarebbe trasmessa dalla marza al soggetto e viceversa.

Essenzialmente le carenze di elementi nutritivi comuni e con essi quelle di boro e di zinco vanno considerate come le cause precipue dei deperimenti come risulta dal fatto che la loro somministrazione valse ad arrestare il corso della malattia e a migliorare le condizioni dei fruttiferi. In particolare il boro sembra esercitare un'azione preminente giocando esso un ruolo importante nella formazione dei meristemi e nel loro ulteriore accrescimento e differenziamento.

RIASSUNTO

Viene studiato un caso di deperimento di melo (« Renetta del Canadà ») che si manifesta principalmente con una necrosi della corteccia e del cambio, con un colore rossastro della corteccia e successivamente con un imbrunimento di vaste aree del legno nei rami, nel tronco e nelle radici. Le piante, specie se giovani, muoiono in pochi anni. L'isolamento di eventuali agenti patogeni, l'inoculazione del succo e le prove d'innesto per accertare la eventuale presenza di virus, hanno dato esito negativo, mentre ottimi risultati si sono ottenuti somministrando al terreno alcuni microelementi (borati e sali di zinco) soprattutto se integrati con una normale concimazione fosfo-azoto-potassica.

Si conclude perciò che il deperimento è dovuto a carenza nel suolo di elementi indispensabili per il chimismo delle piante.

SUMMARY

ON THE DECAY OF SOME ORCHARDS IN THE AOSTA VALLEY CAUSED BY DEFICIENCY OF ELEMENTS NECESSARY FOR THEIR CHEMISM

by Jole Scurti

A study has been made of a decay of apple tree (var. ' Reinette de Canada '), which is chiefly characterized by a necrosis of the bark and of the cambium, by a reddish colour of the bark and later a darkening of large zones of the wood in the branches, trunk and roots.

The trees, especially when young, die within a few years. The isolation of eventual pathogens, the inoculation of the sap and the grafting

experiments in order to ascertain the eventual presence of a virus have given a negative result. On the contrary we have obtained good results by supplying the soil with some micro-elements (boron and zinc salts), especially when added to a normal complete fertilizer (nitrogen-phosphorus-potassium).

We conclude therefore that the decay is due to a deficiency in the soil of elements necessary for the chemism of plants.

BIBLIOGRAFIA

ALBEN, A. O., COLE, J. R., and LEWIS, R. O. Chemical treatment of pecan rosette. *Phytopathology*, 1932, 22, 595.

ALBEN, A. O., COLE, J. R., and LEWIS, R. O. New developments in treating pecan rosette with chemicals. *Phytopathology*, 1932, 22, 979.

ARK, P. A., and THOMAS, H. E. Apple dieback in California. *Phytopatholagy*, 1940, 30, 148.

ARCHIBALD, E., and WANN, F. B. The zinc content of little leaf and normal leaves. *American Journ. of Bot.*, 1942, 29, 694.

ANET, H. L'action du bore sur les végétaux et son rôle dans les maladies physiologiques ou de carence des arbres fruitiers. *Rev. hort. vitic. Suisse rom.*, 1940, XIII, 214 (*R.A.M.*, 1941, 20, 308).

BERG, A., and CLULO, G. The relation of Mn to internal bark necrosis of apple. *Science*, 1946, 265 (*R.A.M.*, 1947, 26, 16).

BONGINI, V. Seccherecciо di piante fruttifere. *Boll. Lab. Sperim. di Fitopatologia*, Torino, 1934.

BONGINI, V. Note fitopatologiche. *Boll. Lab. Sperim. di Fitopatologia*, Torino, 1942.

CHABROLIN, CH. Notes et observations relatives aux dépérissements de l'abricotier. *Ann. des Epiphyties*, 1928, 14, 355.

CHANDLER, W. H., HOAGLAND, D. R., and HIBBARD, P. L. Little leaf or rosette of fruit trees. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1933, 30, 1934, 70 (*R.A.M.*, 1935, 14, 176).

CHANDLER, W. H. Zinc as a nutrient for plants. *Bot. Gaz.*, 1937, 98, 625 (*R.A.M.*, 1937, 26, 754).

CIFERRI, R. Esperienze ed osservazioni sulla « clorosi », sulla « rosetta » e sul mal del piombo nutrizionali del pesco. *Boll. Staz. Pat. veg. Roma*, 1932, 13, 431.

DAVIS, M. B., and HILL, H. Orchard soil management and apple nutrition in eastern Canada. *Dominion of Canada. Department of Agriculture. Publication* 802, 1948.

EVREINOFF, V. A. La vecchiaia degli alberi da frutta. *Humus*, maggio 1949, p. 6.

FISHER, D. F., and REEVES, E. L. A *Cytospora* canker of apple trees. *Journ. Agric. Res.*, 1931, 63, 5, 431.

GOIDÀNICH, G. Ricerche sul « deperimento dei susini ». *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1934, 14, 339.

GOIDÀNICH, G. La leptonecrosi dei ciliegi e degli albicocchi. *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1934, 14, 531.

GOIDÀNICH, G. Deperimenti e mortalità dei peschi in rapporto a necrosi del floema e degenerazione del cambio nella Venezia Giulia. *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1947, anno V, serie terza, 1.

GRASSO, V. Alcune cause del deperimento del ciliegio in Italia. *Nuovo Gior. Bot. It.,* 1948, n. s., LV, 1.

GUYON, V. Sur le dépérissement du pommier de pré-verger dans le Massif Central. *Ann. Agronomiques,* 1948, n. s., 18, 5, 593.

GUYON, G. Diagnostic de carence azotée du pommier par l'analyse de la feuille. Vérification expérimentale. *C.R. Ac. Sc. Paris,* 1947, 225, 23, 1174.

HILDEBRAND, E. M. Internal bark necrosis (measles) of Delicious apple in relation to pH, minor elements, toxicity and nutrient balance of soil. *Plant Dis. Reptr.,* 1947, 31, 3, 99 (*R.A.M.,* 1947, 26, 400).

HOAGLAND, D. R. Lectures on the inorganic nutrition of plants. Waltham, 1948.

HOAGLAND, D. R., CHANDLER, W. H., and STOUT, P. R. Little leaf or rosette of fruit trees. *Proc. Am. Soc. Hort.,* 1937, 34, 212 (*R.A.M.,* 1937, 16, 682).

JOESSEL, P. H., et BORDAS, J. Recherches sur les dépérissements de l'abricotier dans la Vallée du Rhône (1927 à 1930). *Ann. des Epiphyties,* 1931, 18, 5, 325.

KEMP, H. K., and BEARE, J. A. Little leaf in deciduous fruit trees and vines. *Journ. Dept. Agric. S. Austr.,* 1944, 67, 11, 470 (*R.A.M.,* 1944, 23, 491).

MCWHORTER, O. T. Zinc helps combat little leaf in fruits trees. *Bett. Fruit,* 1938, 33, 5, 15 (*R.A.M.,* 1939, 18, 261).

MCWHORTER, O. T. Zinc-coated nails check little leaf. *Ibid.,* 1945, 39, 10, 11 (*R.A.M.,* 1946, 25, 506).

MORWOOD, R. B. Little leaf of the apple. *Qd. Agric. Journ.,* 1937, 68, 6, 673 (*R.A.M.,* 1938, 27, 327).

MULDER, D. Carences zinciques chez les arbres fruitiers en Europe. *C. R. Acad. Agr. France,* 1947, 34, 177.

PETRI, L. Degenerazione e necrosi del cambio dei peri e dei meli del Trentino e Alto Adige. *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* 1934, 14, 281.

REFATTI, E. Su di una grave malattia dei peri nelle province di Trento e Bolzano. *Ric. Sci.,* 1948, 18, 7.

RIDGWAY, H. W. A case of rosette on apple in Virginia. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.,* 1938, 35, 227 (*R.A.M.,* 1938, 17, 692).

ROBERTS, J. W., and LESLIE, P. Zinc lime: a fungicide for the peach. *Phytopathology,* 1932, 22, 415.

ROBERTS, W. O. Combined mineral deficiencies in fruit trees. *R. E. Malling Res. Sta., 1944,* 1945, 64 (*R.A.M.,* 1946, 25, 119).

Roos, K. Das Kirschbaumsterben im Baselland. *Landw. Jahrb. der Schweiz,* 1946, 500.

Rui, D. La virosi a scopazzi del melo. *Humus,* novembre 1950, 7.

Tavernier, J., et Jacquin, P. Assimilation et fixation du bor par le pommier. *C. R. Acad. Agric. France,* 1949, 35, 7, 275.

Thomas, W., Mack, W. B., and Fagan, F. N. Foliar diagnosis: internal bark necrosis in young apple trees. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.,* 1947, 1, p. 1 (*R.A.M.,* 1948, 27, 424).

Wade, G. C. Little leaf of apples. *Tasm. Journ. Agric.,* 1949, 20, 2, 101 (*R.A.M.,* 1949, 28, 526).

Wormald, H. Diseases of fruits and hops. London, 1946.

Wallace, T. A note on manganese deficiency in agricultural and horticultural crops. *Rep. Agric. Hort. Res. Sta.,* Bristol, 1940, 19 (*R.A.M.,* 1941, 21, 438).

Ward, K. M. Deficiency disorders in deciduous fruits. *Qd. Agric. Journ.,* 1946, 4, 215 (*R.A.M.,* 1946, 25, 505).

Ward, K. M. The treatment of little leaf of deciduous fruit trees. *Qd. Journ. Agric. Sci.,* 1944, 1, 4, 59 (*R.A.M.,* 1945, 24, 421).

Ward, K. L. Little leaf - a functional disorder of apple trees at Stanthorpe. *Qd. Agr. Journ.,* 1939, 458 (*R.A.M.,* 1939, 28, 687).

Ricevuto il 30 dicembre 1950.

Fig 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

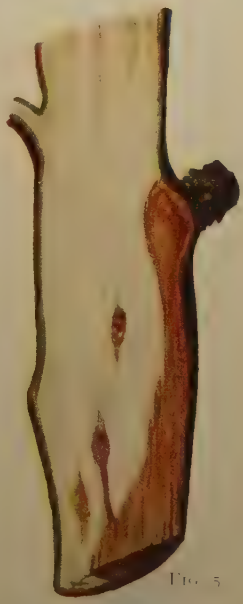


Fig. 5

Fig. 1. – Tronco di « Renetta del Canadà ». Stadio iniziale della malattia.
Fig. 2. – Tronco di melo. Stadio avanzato della malattia.
Fig. 3. – Tronco di melo sezionato in profondità. Si notino l'imbrunimento del cambio e del legno.
Fig. 4. – Tronco di melo sezionato superficialmente. Si notino gli ammassi di cellule necrotiche.
Fig. 5. – Altra sezione del tronco a uno stadio avanzato della malattia.

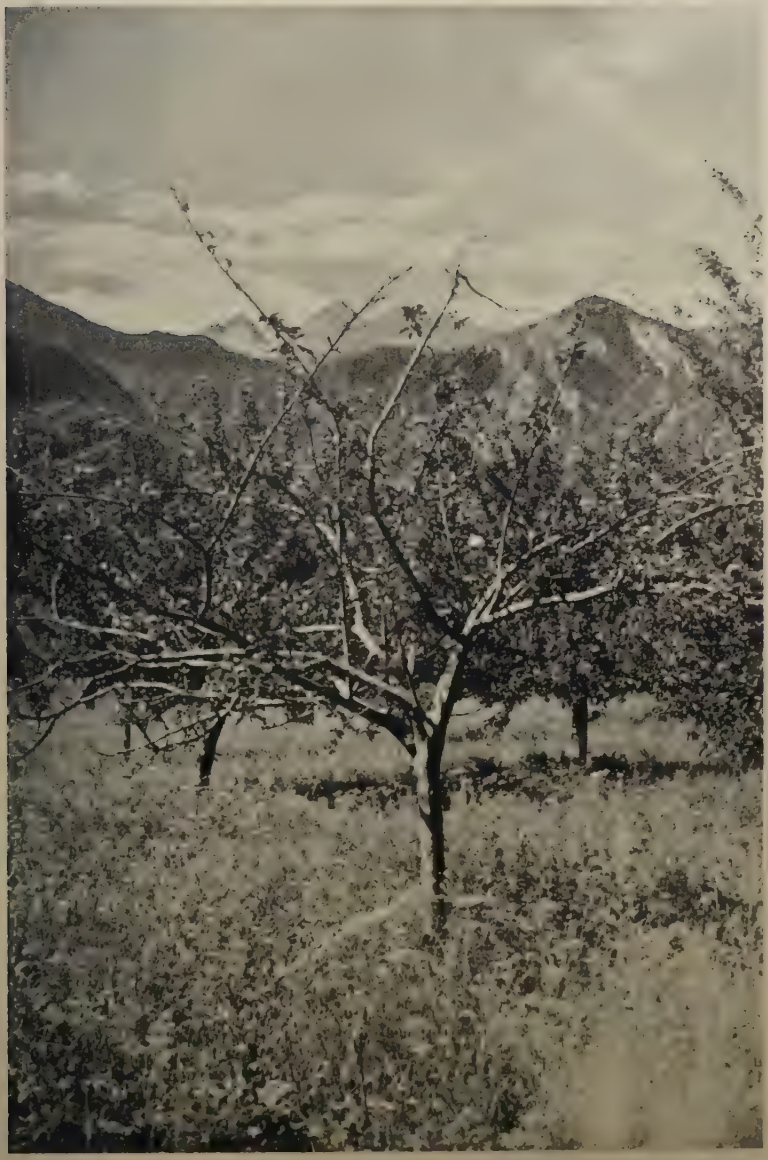


Fig. 6. – Pianta ammalata.

Fig. 7. – Pianta ammalata: particolare della fig. 6.

Fig. 8. – Pianta trattata con elementi comuni più boro.

Fig. 9. — Pianta trattata con elementi comuni più boro: particolare della fig. 8.

FIG. 10. – Delle due piante quella a sinistra non è stata trattata mentre quella a destra è stata trattata con elementi comuni più boro.

Fig. 11. – Pianta trattata con elementi nutritivi comuni più solfato ferroso.

Fig. 12. – Pianta trattata con elementi nutritivi comuni più zinco.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

L. Marimpietri, V. Morani e A. Gisondi

DETERMINAZIONE DELL'ANIDRIDE FOSFORICA PRONTAMENTE ASSIMILABILE NEL TERRENO

Premessa

In seguito a ricerche comparative sui metodi chimici per la determinazione dell'anidride fosforica assimilabile nel suolo, compiute fra il 1930 e il 1935 presso questa Stazione, fu adottato per la pratica corrente di analisi il procedimento formulato da V. Wrangell* con alcuni opportuni adattamenti. La tecnica di questo procedimento venne successivamente applicata da G. Tommasi e da uno di noi ** per la determinazione del fabbisogno fosforico del suolo, che è stata estesamente impiegata nello studio di molti territori italiani e particolarmente per la messa a coltura dei terreni di bonifica. Un elenco di duemila risultati di tale determinazione fu pubblicato nel 1941 ***.

La determinazione del detto fabbisogno si è dimostrata indispensabile, per rispondere al quesito pratico posto di volta in volta al laboratorio, per i terreni che dimostravano una sensibile od elevata fissazione fosforica, nei quali cioè una parte cospicua dei fertilizzanti fosfatici va soggetta a fenomeni di insolubilizzazione o di assorbimento e pertanto essa non rimane ad immediata disposizione delle piante. Il metodo Tommasi-Marimpietri rende cioè i migliori servigi per i terreni acidi, specie se ricchi di ferro attivo e con basso rapporto silice: sesquiossidi, per quelli umiferi poco saturi di basi, per alcuni marcatamente argillosi, per le cosidette terre rosse e per gran parte dei terreni poveri di anidride fosforica totale.

---

* *Landw. Jahrb.*, 1926, 63, 669.
** *Ann. Staz. chim.-agr.*, Roma, 1936, serie II, Pubbl. n. 322.
*** *Ann. Sperim. Agraria*, 1941, vol. XL, 209.

Negli altri casi, cioè in complesso per i terreni più diffusi di vecchia coltivazione, come la insolubilizzazione dei fosfatici è lieve e talvolta anche nulla, così è possibile calcolare i fabbisogni di integrazioni fosforiche dalla semplice differenza fra la dotazione richiesta e quella esistente nel suolo, espresse naturalmente in chilogrammi di anidride fosforica per ettaro e per il peso dello spessore di terreno coltivato, mediamente cioè per kg. 3.000.000. A voler tener conto dell'anzidetta lieve insolubilizzazione, può assumersi nella grande media che essa ammonti al 20 % dell'anidride fosforica distribuita coi concimi, e regolarsi cioè, nel referto di analisi, valutando il perfosfato dal titolo 18-20 per un apporto di kg. 15 di anidride per quintale.

La determinazione dell'anidride fosforica assimilabile è stata applicata nell'analisi di non meno di diecimila terreni con risultati generalmente favorevoli, dimostrandosi cioè nella maggioranza dei casi ben rispondente alle finalità pratiche.

Questa rispondenza è stata riscontrata nel corso delle sperimentazioni effettuate nell'Agro Pontino, nei Colli Laziali, in molte aziende dell'Agro Romano, fra le quali la bonifica di Maccarese, nei comprensori di bonifica del Fiora e del Garigliano, nella bonifica di Arborea ed ancora in molte altre regioni, nonchè in prove di concimazioni su particolari colture, quali la bietola da zucchero, il granturco, i prati, gli erbai, il tabacco ed infine nelle numerose prove di concimazione condotte da vari enti, istituzioni e privati, sulla base della preventiva analisi del terreno.

Il metodo adottato è stato successivamente introdotto presso altri istituti italiani e le frequenti richieste delle relative prescrizioni o di chiarimenti, che giungono a questa Stazione, lasciano presumere una più larga diffusione nei laboratori interessati all'analisi del terreno. Per questo motivo si è ritenuto utile esporre in questa nota i dettagli del procedimento analitico ed i criteri per la formulazione dei giudizi dai risultati delle determinazioni.

Fondamenti del metodo

Il metodo formulato da V. Wrangell procede con l'estrazione dell'anidride fosforica da un grammo di terreno mediante cc. 100 di acqua distillata, ripetuta una seconda volta e solo in qualche caso (ove il secondo estratto contenesse più fosfati del primo) una terza volta, con lo stesso volume di acqua. Il calcolo della quantità di anidride

fosforica totalmente estraibile, ripetendo cioè all'infinito le estrazioni, si ricava, secondo l'autrice, con la formula $\frac{a^2}{a-b}$, nella quale a rappresenta il contenuto di anidride fosforica in parti per milione nel primo estratto e b quello del secondo. Formula, come si vede, arbitraria, tutt'altro che esatta, e perciò da più parti criticata, forse però a torto, poichè l'approssimazione che essa comporta è già sufficiente per i fini pratici.

Il vantaggio offerto dal metodo in parola, specie quando venga operata per tutti i casi la terza estrazione acquosa del terreno, rispetto ai molti altri proposti per la stessa determinazione, risiede nel fatto che si viene a valutare non tanto una quota di anidride fosforica ritenuta facilmente assimilabile, ma l'attitudine del terreno a cedere ioni fosforici alla soluzione circolante, via via che da questa essi vengono sottratti dalle radici. La formula anzidetta si presta bene a dare tale espressione dinamica del regime fosforico nel suolo, pur risolvendo il concetto di velocità di cessione in un valore di quantità.

Ai fini dell'accertamento del fabbisogno di integrazioni fosfatiche, inoltre l'estrazione acquosa si presta meglio, che con quella a mezzo di soluzioni acide come in altri metodi, poichè i risultati della determinazione sono di gran lunga più sensibili di fronte alle somministrazioni di concimi fosfatici fatte in precedenza al terreno. Il metodo cioè esprime con maggiore fondatezza lo stato di fertilizzazione del suolo, che non gli altri sistemi, ed è quindi bene applicabile ai principî della teoria delle dotazioni nutritive del Tommasi *.

Il fabbisogno di concimazione del suolo, secondo tali vedute, è misurato dalla integrazione necessaria per raggiungere in esso una disponibilità nutritiva, prontamente assimilabile, che è in funzione della produzione raggiungibile, la quale è a sua volta determinata dai varî fattori ambientali e pedologici. Sulla entità di tali disponibilità o dotazioni nutritive giuocano peraltro i coefficienti economici, i quali, con la loro variabilità nel tempo, rendono alquanto vaga la soluzione del quesito pratico, sul tornaconto delle diverse dosi di concimi. Perciò, per la impossibilità di valutare esattamente le particolari esigenze nutritive nei successivi stadi di sviluppo delle colture e anche per la variabilità nei caratteri del suolo in superficie ed in profondità, il responso sul fabbisogno di concimazione deve necessariamente limitarsi ad indicare l'ordine di grandezza delle integrazioni.

Nella tabella esposta appresso i valori delle dotazioni nutritive, corrispondenti alle diverse capacità produttive dei terreni, sono compresi

---

* *Ann. Staz. chim.-agr.*, Roma, 1937, serie II, Pubbl. n. 329.

entro limiti piuttosto larghi, nei quali può trovarsi l'indicazione tecnicamente ed economicamente più approssimata, dettata dall'esperienza agronomica per nuovi ambienti e differenti colture e con l'opportuno perspicace ragionamento.

Attrezzatura

Si richiede un fotometro o colorimetro a cella fotoelettrica di buona sensibilità *.

Soluzioni a titolo noto: gr. 1,648 di fosfato monocalcico in un litro, da conservarsi al riparo dalla luce e previa aggiunta di qualche goccia di toluolo. Di tale soluzione, che contiene mgr. 1 di anidride fosforica per centimetro cubo, si diluiscono con microburetta cc. 5 ad un litro, ottenendosi in tal modo la diluizione di 5 parti per milione. Da quest'ultima si preparano le diluizioni di 0,05, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5 ... p.p.m., portando a cc. 100 rispettivamente cc. 1, 2, 4, 6, 8, 10..., facendo uso di una microburetta.

Reattivo molibdico: cc. 20 di soluzione al 10 % di molibdato ammonico (della quale si prepara una sufficiente quantità) si diluiscono, al momento dell'uso, con cc. 30 di acido solforico conc. dens. 1,84 esatta.

Reattivo stannoso: gr. 1 di stagno in polvere si fa reagire a freddo, per 2-3 ore con cc. 5 di acido cloridrico conc., indi si diluisce a cc. 100 con acqua dist. e si filtra. Utilizzabile entro due giorni.

Si usino prodotti della massima purezza e si controllino i nuovi reattivi con prove in bianco al colorimetro, paragonando i dati con quelli ottenuti, una volta tanto, a mezzo di reattivi di piena fiducia.

Il reattivo molibdo-stannoso, sopra descritto, fornisce una colorazione abbastanza stabile soltanto entro i 5-10 minuti dopo l'aggiunta al liquido in esame e, per soluzioni fosforiche molto diluite, anche fino a 15 minuti circa, dopodichè la colorazione stessa si attenua e si determina una precipitazione.

Fra i vari perfezionamenti intesi ad ovviare al detto inconveniente, sono da prendere in considerazione l'impiego dell'idrazina al posto del cloruro stannoso, come suggerito da C. Ferrari **, e l'impiego del reattivo di Zinzadze ***, consigliato da M. Stanganelli, per entrambi i quali tuttavia si richiede il riscaldamento del liquido per la durata di

---

* Sono stati usati con pari soddisfazione il colorimetro a doppia cella fotoelettrica di Lange, il Bio-foto-col Hellige, il fotometro Pulfrich, il panfotometro Hellige, il colorimetro Manetti e Roberts a cella fotoelettrica.

** Ferrari, C. Analisi microchimiche colorimetriche. Bologna, 1947, p. 53.

*** *Zeit. Pflanzenern. Dung.*, 1930, 16, 129.

20 minuti. Con tali artifizi la colorazione azzurra è più stabile, come è anche risultato in apposite ricerche comparative eseguite presso questa Stazione, e le letture quindi possono dare maggiore affidamento. Pertanto essi andrebbero consigliati per ricerche nelle quali si richiede una particolare accuratezza; mentre nell'impiego corrente per analisi seriali la necessaria rapidità di esecuzione è raggiunta meglio col reattivo molibdo-stannoso.

Procedimento

Si costruisce innanzitutto la curva modello, dopo essersi assicurati del buon funzionamento del colorimetro o fotometro. Pertanto, dopo aver versato in altrettante bevute cc. 50 di ciascuna delle soluzioni a titolo noto, vi si aggiungono cc. 0,5 di reattivo molibdico e cc. 0,2 di reattivo stannoso e si agita. Dopo 5', portato a zero il colorimetro con acqua distillata e sul filtro 660, si esegue la lettura per le varie diluizioni, impiegando non oltre 5'. La stessa lettura per le varie diluizioni si ripete, su altri cc. 50 delle soluzioni analogamente trattate, onde controllare le prime letture colorimetriche, indi si riportano i punti su carta millimetrata e si disegna la curva, prendendo come origine della curva il dato ottenuto in una prova in bianco, con cc. 50 di acqua distillata addizionati delle stesse proporzioni dei due reattivi. L'origine non corrisponde generalmente con lo zero.

Per comodità di calcolo, viene poi compilata una tabella nella quale, a fianco di ciascun valore dell'estinzione, sono riportati i contenuti di anidride fosforica in p.p.m., servendosi dei punti caposaldi ottenuti con le letture e facendo le opportune interpolazioni.

Risulta anche molto utile una seconda tabella, nella quale, per ogni valore dell'estinzione del secondo estratto, si leggano i quozienti della espressione $\frac{b^2}{b-c}$, col variare dei valori del terzo (c). Così ad esempio si segnino i detti quozienti per $b = 6$ e $c = 3$, 4 e 5, sapendo che a 6 corrispondono p.p.m. 0,0348 di P_2O_5 (il quadrato è 0,00121), a 5 p.p.m. 0,0261, a 4 p.p.m. 0,0174, a 3 p.p.m. 0,0087 ed a 2 p.p.m. 0.

Per le determinazioni correnti, si pesa poi un grammo di terreno prelevato di recente seccato e campionato al vaglio da 2 mm., che posto in bevuta da cc. 200, viene addizionato di cc. 100 di acqua distillata. Si tappa la bevuta con turacciolo di gomma e si agita dall'alto in basso per 6-7 volte, a distanza di circa mezz'ora l'una dall'altra, indi si lascia in riposo fino al mattino successivo.

Si prepara il filtro, usando preferibilmente i Schleicher & Schull n. 589 Selecta, lavandolo 2-3 volte con acqua dist. satura di anidride carbonica, oppure con acqua leggermente acidulata (circa 1 %) con acido solforico e poi almeno 3 volte con acqua distillata.

Sul filtro così preparato si decanta accuratamente il liquido sovrastante il terreno, lasciando nella bevuta non più di qualche goccia; poco importa se una traccia di terra passi sul filtro, essa verrà lavata alla seconda estrazione. Il filtrato si raccoglie in bevuta o meglio in cilindro graduato e su esso si praticherà la prima lettura colorimetrica, come appresso indicato.

Al terreno rimasto nella bevuta si aggiungono ora altri cc. 100 di acqua distillata, senza bisogno di tappare la bevuta, si agita 6 o 7 volte con moto rotatorio, ed al giorno seguente si decanta il liquido sullo stesso filtro usato nella prima estrazione, raccogliendo a parte. Nello identico modo si effettua poi la terza estrazione.

Dai filtrati provenienti dalla prima, dalla seconda e dalla terza estrazione si prelevano 50 cc., che versati in altra bevuta si addizionano di cc. 0,5 di reattivo molibdico e di cc. 0,2 di reattivo stannoso. Si porta a zero il colorimetro col restante liquido filtrato, o se il colorimetro dispone di due celle fotoelettriche, si porta tale liquido nella vaschetta di comparazione, e dopo 5' si esegue la lettura di ciascun estratto. Dovendo prodere alla lettura su una serie numerosa di determinazioni, si inizi con quelle più intensamente colorate, lasciando per ultimi i liquidi più poveri di fosforo, per i quali lo sviluppo della colorazione e la successiva alterazione di essa procedono più lentamente.

Calcolo

Dalle concentrazioni di P_2O_5 in p.p.m. del primo estratto *a*, del secondo *b* e del terzo *c*, si calcola il contenuto del terreno colla seguente formola di Wrangell:

$$P_2O_5 \text{ in mgr. per 100 gr. di terra} = \left(a + \frac{b^2}{b - c}\right) \cdot 10$$

$$P_2O_5 \text{ in kg. per ettaro (peso kg. 3.000.000)} = \left(a + \frac{b^2}{b - c}\right) \cdot 300.$$

Osservazioni

L'esattezza del metodo è legata alla più scrupolosa pulizia dei recipienti, oltrechè alla purezza dei reattivi e dell'acqua distillata usati. L'impiego di filtri purissimi ed il loro lavaggio con soluzioni acide è pure indispensabile.

Un solo analista, coadiuvato da un assistente per le pesate, per il lavaggio dei filtri e per le filtrazioni, può tenere un ritmo di 100 analisi al giorno.

Per terreni che conferiscono una sensibile torbidità agli estratti filtrati, è consigliabile sostituire all'acqua distillata una soluzione circa satura di bicarbonato di calcio, preparata sospendendo in acqua pochi grammi di ossido o carbonato di calcio precipitato e facendovi gorgogliare una corrente di anidride carbonica. Si controlli con una prova in bianco la purezza della soluzione di fronte a tracce di fosfati.

Valutazione dei risultati

Nella seguente tabella sono riportati i valori, espressi in chilogrammi per ettaro e per lo spessore di 25 cm., ed i rispettivi termini per la classificazione dei terreni nei riguardi dell'anidride fosforica assimilabile, determinata col metodo anzidetto.

Le serie dei valori sono riferite per quattro ordini di produttività, basse, medie, alte e molto alte, alle quali possono farsi corrispondere ad es. rese di frumento di 15-25, 25-35, 35-45 ed oltre 45 quintali per ettaro.

Produzioni raggiungibili	Classificazione del terreno					
	molto povero	povero	scarsamente dotato	sufficientemente dotato	ben dotato	ricco
basse	meno di 20	20–40	40-70	**70–100**	100–200	più di 200
medie	» » 30	30–70	70–120	**120–180**	180–250	» » 250
alte	» » 50	50–100	100–150	**150–225**	225–350	» » 350
molto alte . . .	» » 70	70–120	120–200	**200–300**	300-450	» » 450

N. B. – Le cifre esprimono i kg. ad ettaro di anidride fosforica assimilabile.

Le cifre esposte nella colonna « sufficientemente dotato » sono da assumere come dotazione da raggiungere nelle prescrizioni sul fabbisogno di concimazioni fosfatiche.

Entro i limiti riferiti nella detta colonna, sono da scegliere le cifre più alte per i terreni argillosi e per quelli ricchi di humus, quelle risultanti dalla media per i terreni mezzani e le più basse per quelli sciolti; ciò nell'intento di prescrivere fabbisogni maggiori per i terreni ricchi di colloidi, i quali normalmente fissano quantità più elevate di ioni fosforici, che non quelli poveri di complessi assorbenti.

Anche nei confronti dei tipi di colture praticate ci si può regolare diversamente da caso a caso, poichè conviene conseguire dotazioni fosforiche maggiori per le piante ad apparato radicale fittonante e minori per quelle ad apparato fascicolare.

Nei casi ove il fabbisogno raggiunga valori superiori ai 3-5 ql/ha di perfosfato, la concimazione deve essere intesa ai fini dell'arricchimento del terreno, ed è opportuno precisare che tale concimazione di fondo o di base va fatta una volta tanto e seguita dalle distribuzioni annuali di mantenimento, in dosi di 1/3 maggiori rispetto alle asportazioni colturali.

È appena il caso di accennare che per i terreni già ben dotati o ricchi di fosfati assimilabili, in relazione alla loro capacità produttiva, la concimazione fosfatica a pieno campo, può essere omessa o riservata alle sole colture leguminose in rotazione; una distribuzione localizzata a fine stimolante può tuttavia prescriversi anche per terreni ben dotati ma non ricchissimi di fosfati.

Il procedimento indicato non si presta per l'accertamento del fabbisogno di concimazioni fosfatiche per terreni aventi elevato potere di fissazione fosforica. In tali casi è opportuno seguire il metodo Tommasi-Marimpietri (*l. c.*), fondato sulle successive aggiunte di quantità note di fosfati e sulla determinazione dell'anidride fosforica assimilabile risultante dopo ogni aggiunta, fino al raggiungimento della dotazione richiesta.

Esempi

1) Terreno di bassa produttività (ad es. con rendimenti granari sui 15 ql., e due magri sfalci di medica), argilloso di cattiva struttura, povero di humus (1,5 %), con kg./ha 10 di anidride fosforica assimilabile. Classificazione: molto povero. Fabbisogno: per la dotazione di kg. 100, anidride fosforica occorrente kg. 100 — 10 = kg. 90, pari a ql. 6 di perfosfato al titolo 18-20 (per le ragioni esposte nella premessa, il perfosfato di tal titolo viene valutato per un apporto di kg. 15 di anidride fosforica per quintale). Prescrizioni: concimazione di arricchimento in

ragione di 6 ql/ha di perfosfato 18-20, da praticarsi una volta tanto, e concimazioni annuali di mantenimento in ragione di 2-3 ql/ha dello stesso perfosfato.

2) Terreno di media produttività (ad es. con rendimenti granari sui 30 ql. e quattro sfalci di medica), argilloso, ben fornito di humus (4 %), con kg. 45 di anidride fosforica assimilabile. Classificazione: povero. Fabbisogno: per la dotazione di kg. 180, anidride fosforica occorrente kg. 180 — 45 = kg. 135, pari a ql. 9 di perfosfato 18-20. Prescrizioni: concimazione di arricchimento in ragione di 9 (oppure 8-10) ql/ha di perfosfato 18-20, e concimazioni annuali di mantenimento in ragione di 3-4 ql/ha dello stesso.

3) Terreno di alta produttività (es. con rendimenti granari di 35-40 ql., sei sfalci di medicaio, 450-500 ql/ha di bietole), sciolto, mediamente provvisto di humus (2,5 %), con kg. 75 di anidride fosforica. Classificazione: alquanto povero di fosfati assimilabili. Fabbisogno: per la dotazione di kg. 150, anidride fosforica occorrente kg. 150 — 75 = kg. 75, pari a 5 ql. di perfosfato 18-20. Prescrizioni: concimazione annuale con 4-5 ql/ha di perfosfato 18-20.

4) Terreno di molto alta produttività (es. da orto irriguo o da alte punte granarie), d'impasto medio, mediamente provvisto di humus (3 %), con kg/ha 110 di anidride fosforica assimilabile. Classificazione: povero. Fabbisogno: per la dotazione di kg. 250, anidride fosforica occorrente kg. 250 — 110 = kg. 140, pari a ql. 9,3 di perfosfato 18-20. Prescrizioni: concimazione di arricchimento in ragione di 9-10 ql. di perfosfato 18-20, e concimazione di mantenimento con 5-6 ql/ha dello stesso perfosfato.

RIASSUNTO

Sono esposti i concetti che hanno guidato nella scelta del metodo, originariamente formulato da V. Wrangell e lievemente modificato, per la determinazione del contenuto di anidride fosforica prontamente assimilabile nel terreno.

Con opportuni accorgimenti i risultati della determinazione sono impiegati per stabilire il fabbisogno di concimazioni fosfatiche dei terreni aventi fissazione fosforica non elevata.

Viene descritto il procedimento analitico ed il sistema per il calcolo del contenuto fosforico e delle integrazioni occorrenti in rapporto alle capacità produttive del suolo.

SUMMARY

DETERMINATION OF THE PHOSPHORIC ANHYDRIDE READILY ASSIMILABLE IN THE SOIL

by L. Marimpietri, V. Morani and A. Gisondi

The reasons are given which have governed the choice of the method, originally formulated by V. Wrangell and slightly modified, for the determination of the content of phosphoric anhydride readily assimilable in the soil.

With proper provisions the results of the determination are used to establish the need of phosphatic fertilizer application of the soils with a low phosphoric fixation.

A description is given of the analytic process and the system for the calculation of the phosphoric content and of the necessary integrations in connection with the productive capacity of the soil.

Ricevuto il 30 dicembre 1950.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Gabriele Goidànich)
BOLOGNA

GILBERTO GOVI

OSSERVAZIONI SU DI UNA "FORUNCOLOSI" DELLE PESCHE

Nel corso della primavera e dell'estate 1950 è stata lamentata, nelle provincie di Ravenna, Ferrara, Forlì e Bologna, una alterazione dei frutti di pesco di natura incerta e che, per le caratteristiche con cui si manifesta, è stata chiamata « foruncolosi ».

Tale alterazione si presenta tanto sui frutti ancora sulla pianta in via di sviluppo o pronti per la raccolta, quanto su quelli conservati in magazzino, già incassettati. Per quanto finora risulti, ne vanno soggette le varietà « Bella di Roma » e « Gaillard 2° ».

Sui frutti ancora verdi la foruncolosi appare, ad occhio nudo, con macchioline sull'epidermide, brune, di forma rotondeggiante, di grandezza di circa 1-1,5 millimetri circondate da un alone color chiaro che talvolta assume una tinta porporina. Sui frutti maturi, invece, le macchie

FIG. 1. – « Foruncolosi » e lesioni di *Aspidiotus perniciosus* Comst. su pesche « Gaillard 2° » (Lugo, luglio 1950).

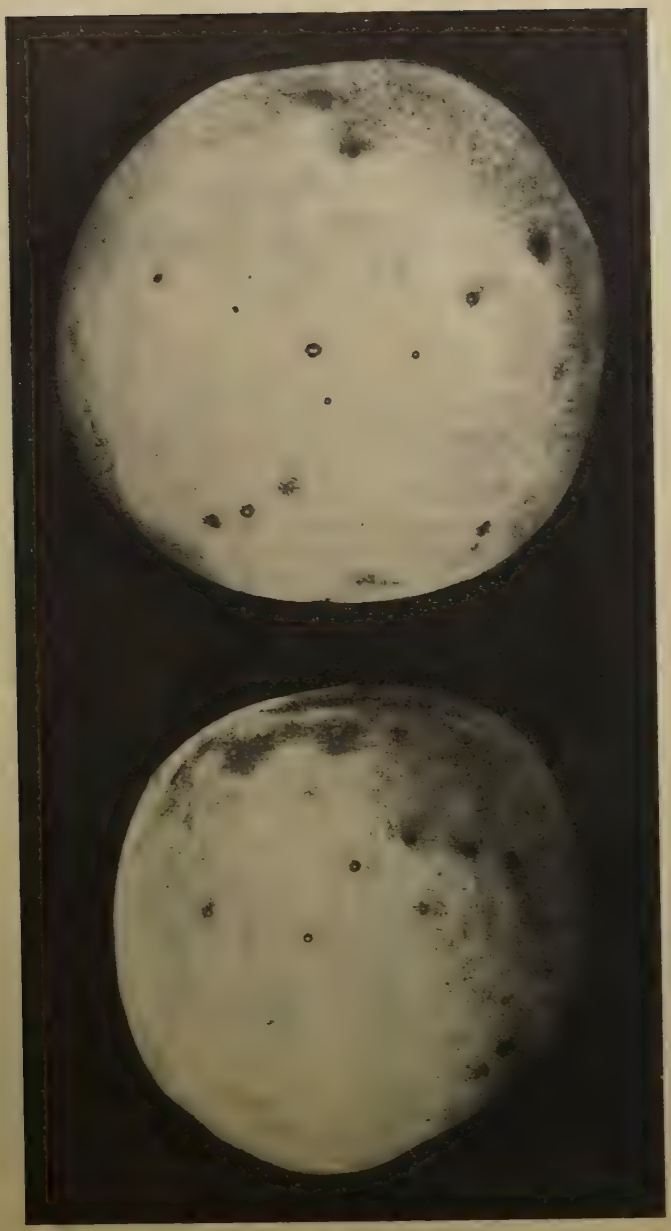


Fig. 2. – La « foruncolosi » su pesche « Bella di Roma »
(Massalombarda, luglio 1950).

divengono grigie e sono generalmente circondate da uno stretto margine porporino. In corrispondenza di esse, poi, si differenzia una ben distinta protuberanza, ed è allora che l'alterazione prende l'aspetto di un foruncolo (vedi figg. 2, 3, 4).

Le macchioline hanno una distribuzione irregolare sul frutto: in taluni punti sono più dense, in altri più rare e talune sono confluenti. In un frutto di dimensioni normali se ne possono riscontrare anche qualche decina (vedi fig. 1).

All'osservazione con il binoculare si distingue meglio il rilievo dei foruncoletti sull'epidermide del frutto e si mette in evidenza che in taluni di essi esiste all'apice una piccola screpolatura.

Con l'osservazione microscopica, poi, di sezioni condotte in corrispondenza delle macchie, si nota che la parte centrale della lesione ha generalmente la forma di un trapezio isoscele molto appiattito; al centro di questo si trova un gruppo di cellule necrotiche che può subire quelle fessurazioni visibili all'esterno come la spaccatura accennata sopra. Attorno al cono centrale della lesione vi è un secondo strato di tessuto alterato, in via di necrotizzazione, con cellule periferiche a contenuto rossastro che costituiscono il secondo alone porporino.

Fig. 3. – Aspetto dei « foruncoletti » visti alla lente.

Al di sotto della zona necrotica, al confine con la polpa sana, si nota un tessuto di separazione, spesso suberizzato, che divide il nucleo di cellule necrosate dell'epidermide, dal sottostante parenchima sano (vedi figg. 5, 6).

In corrispondenza delle macchie, i peli sono foltissimi e presentano un'alterazione di colore e di forma: di colore, in quanto all'estremità assumono colorazioni varie (bruno, rosso, violetto) mentre al centro permangono jalini come quelli delle zone sane del frutto; di forma, perchè sono corti e tozzi, mentre quelli normali sono più lunghi, lanceolati ed appuntiti. I peli che ricoprono le macchie e che di norma dovreb-

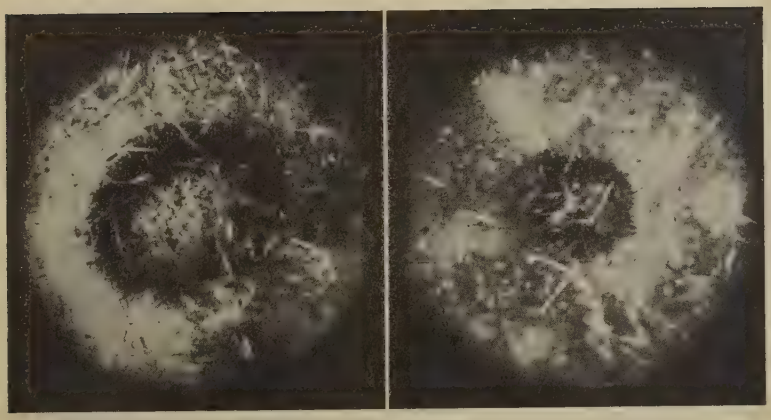


Fig. 4. – Ingrandimento di « foruncoletti » 40 ×

bero essere aderenti all'epidermide e ben inseriti in questa, sono facilmente asportabili ed anzi hanno tendenza a staccarsi — specialmente al centro della macchia — quando abbiano raggiunto un certo stadio di sviluppo. Infatti in talune macchie l'areola centrale è completamente sprovvista di peli, a mò di chierica, mentre le zone sane circonstanti del frutto portano ancora il loro tomento normale; e ciò fa supporre che i peli siano stati asportati dall'attrito o da altre cause meccaniche durante la conservazione ed il trasporto del prodotto.

Attorcigliate ai peli e nell'interno del tessuto epidermico necrosato, sono presenti delle ife fungine che ricerche di laboratorio hanno dimo-

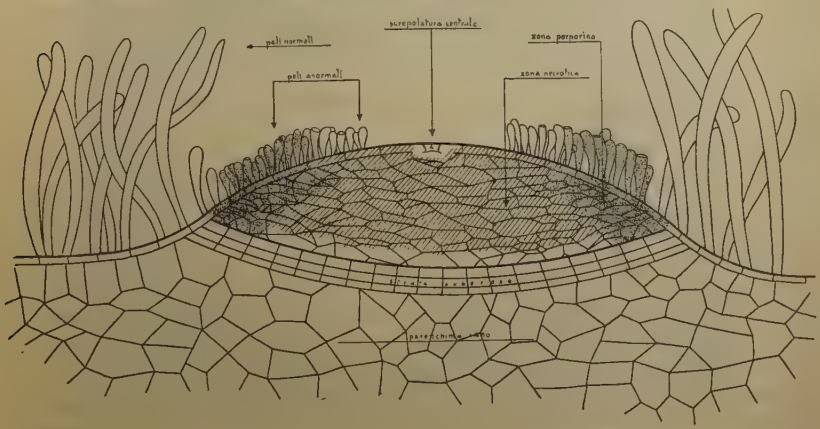


Fig. 5. – Sezione schematica di un « foruncoletto ».

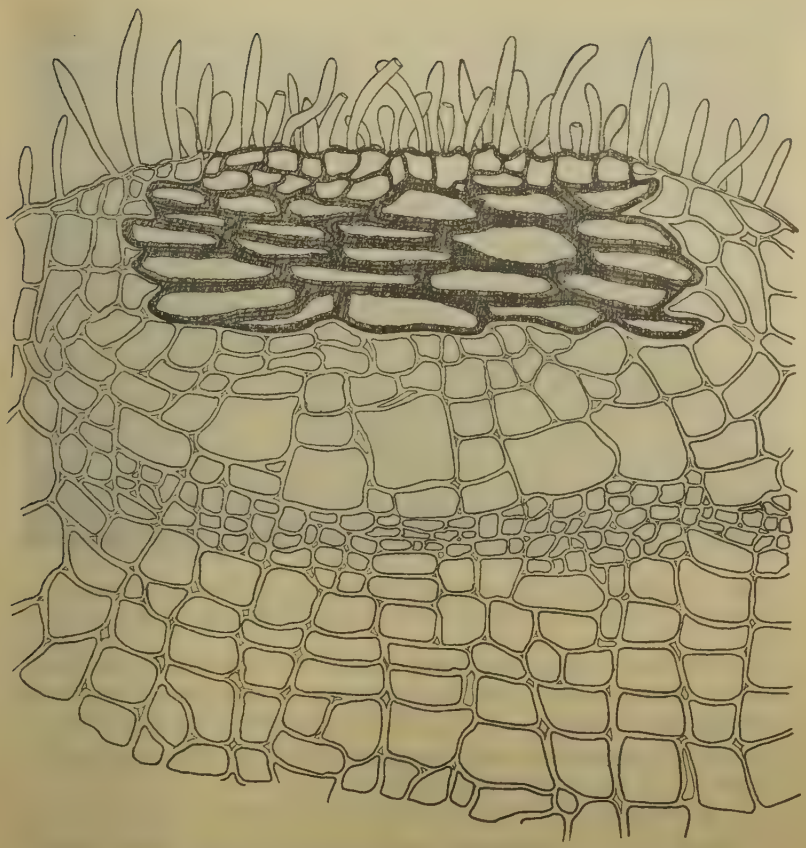


FIG. 6. – Sezione trasversale della zona necrotica di fig. 1.

strato appartenere a varie specie di comuni saprofiti quali: *Alternaria* tipo *tenuis, Phoma* sp., *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp.

La polpa sottostante l'epidermide macchiata è completamente sana come risulta pelando il frutto, o tutt'al più è leggermente colorata in rosso.

L'alterazione ora descritta deprezza notevolmente i frutti che possono essere esclusi dal mercato internazionale, non tanto per l'aspetto bitorzoluto ed irregolare che assumono, ma per il fatto che possono essere facilmente ritenuti affetti da *Aspidiotus perniciosus* Comst.

Infatti questo insetto produce lesioni che hanno caratteristiche simili a quelle delle lesioni foruncolotiche, ma non identiche (vedi fig. 7). Lesioni di *Aspidiotus* sono state riscontrate anche sui frutti con foruncolosi e

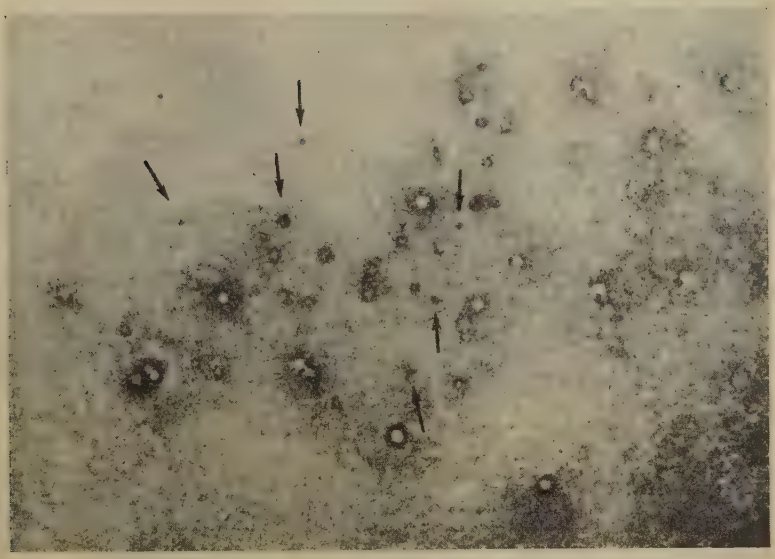


Fig. 7. – Uno dei frutti di fig. 1 visto a forte ingrandimento (le lesioni di *Aspidiotus* sono contrassegnate con una freccia).

si presentano: 1) sui frutti verdi come areole colorate; 2) sui frutti maturi, invece, generalmente come areole verdi, raramente come areole colorate più intensamente dell'epidermide circostante. Ed hanno forma di solito rotondeggiante, contorno molto vago ed un diametro di alcuni millimetri; al centro sono leggermente depresse.

Al binoculare tali areole presentano una pelosità normale sia per la densità che per la forma ed il colore. Tra i peli sono sempre presenti una o varie neanidi del Coccide costantemente morte e talora con un residuo di esuvie. L'insetto infatti non riesce a moltiplicarsi ed a completare il suo sviluppo perchè ne è ostacolato dal tomento epidermico.

I sopradescritti foruncoletti non vanno neppure confusi con le tacche prodotte dal *Cladosporium carpophilum* Thüm., agente della « scabbia del pesco ». Qui non si ha la prominenza centrale nè la caratteristica deformazione dei peli; ed in più si accompagna la vegetazione del micelio della Demaziacea che manca invece nel materiale da noi esaminato.

Ed è appunto per giungere a queste conclusioni che si è redatta questa Nota. Le nostre indicazioni potranno servire ad evitare che partite di frutta vengano deprezzate, per l'esclusione dal mercato estero che noto-

riamente non accetta materiale colpito da infezioni fungine specifiche od anche solo sospetto di infestazione della citata cocciniglia.

* * *

Non è stato possibile rintracciare nella letteratura disponibile la descrizione di un tipo di lesione corrispondente a quello illustrato. L'ipotesi più probabile è che esso sia prodotto dalla puntura di un acaro, che spesso produce alterazioni di questo genere *. Tuttavia non è stato possibile trovare traccia di tale Artropodo sui frutti esaminati.

Su questo punto verteranno specialmente le ricerche che ci riserviamo di proseguire negli anni futuri.

RIASSUNTO

È descritta un'alterazione dei frutti di pesco caratterizzata dalla presenza di macchie porporine in rilievo sull'epidermide, alla quale si è dato il nome di « foruncolosi ». Di tali macchie è stata fatta una analisi macro- e microscopica al fine specialmente di distinguerle dalle lesioni di *Aspidiotus perniciosus* Comst. e di *Cladosporium carpophilum* Thüm. È probabile che la causa dell'alterazione descritta sia da attribuire a punture di acari.

SUMMARY

REMARKS ON A DISEASE (' FURUNCULOSIS ') OF PEACHES

by Gilberto Govi

Here is described a disease of peaches characterised by the presence of prominent purple spots on the epidermis, for which the name of ' furunculosis ' is proposed. A macro- and microscopic analysis of the spots has been made, in order to distinguish them especially from those caused by *Aspidiotus perniciosus* Comst. and *Cladosporium carpophilum* Thüm. In the author's opinion the disease can be attributed to mite feedings.

---

* A favore di questa ipotesi potrebbe essere indicativo il fatto che, nei frutteti in cui l'alterazione apparve precocemente, furono fatti dei trattamenti a base di zolfo e di esteri fosforici con risultato soddisfacente, nel senso che da quel momento l'alterazione non è comparsa che in minima misura.

Ricevuto il 3 gennaio 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

ENRICO ROMANO

SUL CONTENUTO IN 2 - 3 BUTILENGLICOL DI ALCUNI VINI ITALIANI

Nel corso della fermentazione alcoolica, per opera di un fermento (1), la carboligasi, due molecole di aldeide acetica dànno luogo, com'è noto, alla condensazione acetoinica con formazione di un chetoalcool, l'acetilmetilcarbinolo (AMC) o acetoina, secondo lo schema:

$$CH_3 \cdot CHO + HOC \cdot CH_3 = CH_3 \cdot CO \cdot CHOH \cdot CH_3$$

Nei vini normali e non invecchiati, a causa del basso valore del potenziale di ossido-riduzione, questo prodotto secondario della fermentazione non è più reperibile, mentre si ritrova il suo prodotto di riduzione, un alcool bivalente, il 2 - 3 butilenglicol (BG) dalla formula $CH_3 \cdot CHOH \cdot CHOH \cdot CH_3$.

La genesi di questi due composti è stata attivamente studiata in Italia da C. Antoniani e collaboratori (2), soprattutto in relazione alla diversa azione, sui mosti in fermentazione, dei lieviti apiculati ed ellittici, mentre la presenza di essi è stata largamente indagata, in questi ultimi anni, da vari ricercatori. In base a queste ricerche, si può affermare che l'A M C non si riscontra normalmente nei vini, mentre si riscontra negli aceti ed è stato riscontrato in vini invecchiati artificialmente in laboratorio, per cui è da ritenere che si formi anche nell'invecchiamento naturale, contribuendo ad impartire particolare aroma al vino stesso. Il BG invece è un componente costante dei vini. In diagnostica bromatologica, la sua presenza riesce molto utile per poter stabilire categoricamente, se un liquido abbia subìto o meno la fermentazione alcoolica. E. Garino-Canina (3), in alcuni vini italiani, ha dosato quantità di BG oscillanti da gr. 0,20 a gr. 0,66 per litro.

Da alcuni anni lo scrivente segue con interesse questo secondario prodotto della fermentazione alcoolica ed ha effettuato numerosi dosaggi del B G in alcuni vini italiani, in un primo momento ritenendo che il suo contenuto, considerato come ordine di grandezza, potesse essere un indice di tipicità del vino, cosa che in effetti non si è appalesata, ed in seguito spinto a trovare una spiegazione alla variabilità del suo contenuto. Per questo secondo punto, in altre parole, si tratta della seguente impostazione: acquisita la costante presenza del BG nei vini, è interessante indagare quali correlazioni esistano e se esistono, tra questo componente e gli altri che comunemente caratterizzano un vino. Per esaurire questa supposizione, lo scrivente si è indotto a pubblicare i risultati più significativi ottenuti su 14 dei numerosi vini italiani, per lo più laziali, analizzati e di varie vendemmie.

Le determinazioni effettuate sono state le seguenti:

Grado alcoolico al Malligand;
Acidità totale;
Acidità volatile;
Zuccheri riducenti;
Butilenglicol.

I risultati sono stati raccolti in una unica tabella, che segue. Per quanto riguarda le prime quattro determinazioni, i metodi sono noti. Per il B G giova precisare quanto segue. La determinazione del B G si esegue con un procedimento dovuto essenzialmente a Lemoigne, Neuberg e Van Niel. Esso consiste nella ossidazione con bromo, in ambiente alcalino, del BG in diacetile che viene poi distillato e precipitato come nicheldimetilgliossima che può essere raccolta e pesata.

U. S. Pritzker e R. Jungkunz (4), hanno messo a punto il metodo rilevando che con esso si può dosare soltanto 1/3 del BG presente nel prodotto in esame. Essi dosano anche l'A M C sottoponendolo ad una moderata ossidazione, quale può essere quella con cloruro ferrico al 30 %, per trasformarlo sempre in diacetile.

L. C. E. Kniphorst e C. J. Kruisheer (5), successivamente, sono riusciti a perfezionare notevolmente queste determinazioni quantitative; la tecnica da loro indicata consente di dosare rispettivamente il 97,9 % ed il 93 % delle quantità presenti di AMC e BG. La modificazione più importante da essi introdotta, è rappresentata dalla ossidazione del B G, sempre effettuata con bromo, ma in ambiente acido, riscal-

Analisi di alcuni vini italiani, per lo più laziali

N.	Provenienza e annata	Alcool %	Acidità ‰		Zuccheri ‰	Butilenglicol p. p. m.	Esame organolettico
			totale	volatile			
1	Frascati, 1942 . .	12,0	8,7	3,7		439	Asciutto, di medio corpo. Odore di spunto, acido al palato. Colore giallo oro intenso. Torbido.
2	Frascati, 1944 . .	11,8	5,2	1,3		249	Asciutto, povero di corpo. Odore alcoolico-etereo. Colore giallo oro acceso. Limpido.
3	Frascati, 1944 . .	11,2	6,1	1,4		80	Asciutto piuttosto tannico. Ruvido, di medio corpo. Odore vinoso-etereo. Colore giallo dorato carico. Limpido.
4	Frascati, 1946 . .	12,5	5,0	0,45		476	Asciutto, di medio corpo, armonico. Odore vinoso-etereo. Colore giallo paglierino. Limpidissimo.
5	Frascati, 1946 . .	10,7	5,4	0,90	28,1	267	Amabile. Colore giallo oro. Limpido.
6	Genzano, 1946 . .	10,4	4,8	0,84		199	Asciutto, di poco corpo. Odore vinoso. Colore ambra scarico. Leggermente velato.
7	Genzano, 1946 . .	9,8	4,3	0,66		708	Asciutto, tenue di corpo. Odore vinoso. Colore ambra scarico. Fresco. Opalescente.
8	Torrimpietra, 1944	11,2	6,2	1,1		299	Asciutto, di medio corpo. Odore vinoso-etereo. Fresco, saporito, abbastanza pieno. Colore paglierino acceso. Limpidissimo.
9	Torrimpietra, 1946	10,5	5,1	1,0		912	Asciutto, di poco corpo. Odore vinoso-etereo. Colore paglierino scarico. Acidulo. Vuoto. Velato.
10	Montefiascone, 1944	12,0	6,9	1,2	48,5	980	Dolce, di medio corpo, piuttosto tannico. Odore e sapore aromatico di aleatico. Colore rosso rubino. Leggermente velato.
11	Montefiascone, 1945	11,4	7,0	1,4	44,5	589	Dolce, di medio corpo, piuttosto tannico, un pochino ruvido. Odore e sapore aromatico di aleatico. Colore rosso rubino. Limpido.
12	Chianti Brolio, 1943	12,1	7,1	0,84		302	Asciutto, di medio corpo, piuttosto tannico, a fondo amarognolo. Odore etereo. Colore rosso a fondo aranciato. Limpido.
13	Ascoli Piceno, 1946	10,2	6,2	0,96		302	Asciutto, tenue di corpo. Odore vinoso. Acidulo tannico. Colore giallo dorato. Torbido.
14	Montefano, 1946 . .	10,6	5,7	0,48		178	Asciutto, povero di corpo. Odore vinoso. Colore bianco paglierino. Velato.

dando ad 80° C. per 20′ circa, a b. m. e con refrigerante a ricadere. L'ossidazione dell'AMC viene egualmente fatta con cloruro ferrico al 30 %. Le determinazioni di butilenglicol, riferite nella presente nota, sono state effettuate seguendo quest'ultimo metodo.

I risultati riportati nella seguente tabella vanno completati con una annotazione importante: l'AMC è stato costantemente ricercato sui vini esaminati, ma con esito negativo. Un solo vino e precisamente il campione 1, ha mostrato di contenere, oltre al BG, quantità di AMC pari a mgr. 112 per litro (p. p. m.). Questo vino però, possiede una elevata acidità volatile, nettamente rilevabile anche all'esame organolettico. Purtroppo, dall'esame dei risultati contenuti in tabella, questo è l'unico elemento positivo deducibile e peraltro noto. Elevati valori dell'acidità volatile, pur non superiori alla decima parte del grado alcoolico, non sono in alcun modo proporzionali a quelli del BG. Anche per quanto riguarda le altre determinazioni effettuate, non è possibile ancorare a nessuna di esse, il contenuto in BG.

La ricerca pertanto deve registrare positivamente questo risultato ed orientarsi su altra strada. È molto probabile che il potenziale redox governi oltre che l'evoluzione in AMC, anche la quantità di BG che si origina in un vino. Con tale presupposto e nel timore che nei vini commerciali, prodotti anche su piccola scala, potesse essere intervenuta una alterazione da elementi estranei mediante aggiunta di prodotti bisolfitici, la ricerca è stata ripresa nell'autunno 1949 in collaborazione con il collega ed amico dott. L. Tombesi, seguendo, in mosti fatti fermentare in laboratorio ed in differenti e ben note condizioni di composizione, addirittura l'origine e l'evoluzione del BG, anche nel vino, a fermentazione cessata. Tali ricerche, risultate di notevole complessità, sono state ripetute nello scorso autunno 1950 e sono tuttora in corso. Di esse sarà reso conto quanto prima.

RIASSUNTO

Dopo aver ricordato la formazione del 2-3 butilenglicol nella fermentazione alcoolica, l'A. riferisce i risultati di una ricerca effettuata nell'intento di accertare i rapporti tra il BG e gli altri principali componenti del vino. Tali rapporti non sono emersi dai risultati delle analisi eseguite su alcuni campioni di vini italiani. La ricerca prosegue con altro orientamento.

SUMMARY

ON THE CONTENT IN 2-3 BUTYLENGLYCOL OF SOME ITALIAN WINES

by Enrico Romano

After having recorded the formation of 2-3 butylenglycol in the alcoholic fermentation, the results are given of a research conducted to ascertain the relationships between the butylenglycol and the other principal components of the wine. Such relationships have not emerged from the results of the analyses conducted on some samples of Italian wines. The research is being carried on in another direction.

BIBLIOGRAFIA

(1) Neuberg, C., u. Nord, F. F., *Ber.*, 1919, Bd. 2, S. 2248.

(2) Antoniani, C., e Gugnoni, S. *Ann. Chim. Appl.*, 1941, 31, 10.
Antoniani, C., Gugnoni, S., e Scrivani, P. *Bioch. e Ter. Sperim.*, 1941.
Antoniani, C., Candia, A. e Castelli, T. *Ann. di Microb.*, 1941.
Antoniani, C. *Bioch. e Ter. Sperim.*, 1942 e 1943.
Antoniani, C. *Ann. Fac. Agraria Univ. di Perugia*, 1944.

(3) Garino-Canina, E. *Ann. Chim. Appl.*, 1933, 23, 14.

(4) Pritzker, U. S., u. Jungkunz, R. *Zeitsch. Unters. Lebensmitt.*, 1930, 484.

(5) Kniphorst, L. C. E., u. Kruisheer, C. J. *Zeitsch. Unters. Lebensmitt.*, 1937, 1 e 477.

Ricevuto il 16 gennaio 1951.

STAZIONE CHIMICO AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

Enrico Romano

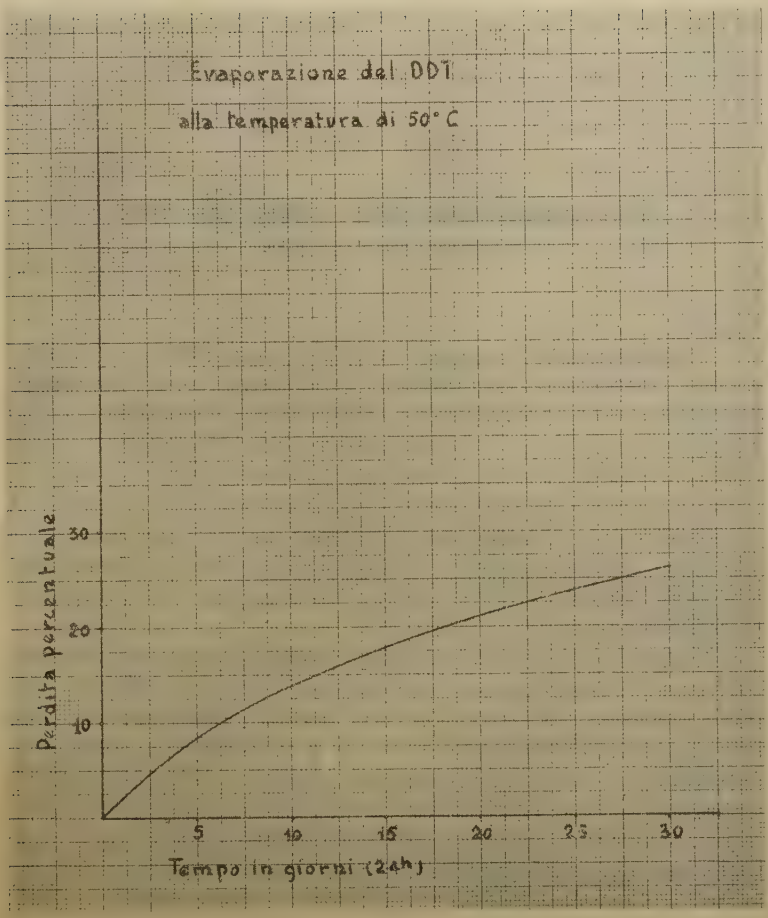
L'EVAPORAZIONE, ALLA LUCE, DEL DDT E DELL'OCTACLORO

Chi s'interessa dell'impiego e dell'effetto degli insetticidi clorurati organici, adoperati in agricoltura in pieno campo, si sarà certamente domandato quanto tempo persiste ponderalmente l'insetticida, dopo la sua applicazione. Tra i fattori atmosferici che influenzano tale persistenza lo scrivente, durante alcune applicazioni di DDT e di octacloro contro due insetti quali la formica argentina (*Iridomyrmex humilis*) e la mosca dell'olivo (*Dacus oleae*), ha avuto modo di attribuire molta importanza alla temperatura e quindi, come causa prima, all'azione termica della luce, il cui effetto sull'insetticida si risolve in una vera e propria evaporazione.

Nell'intento di rilevare e misurare l'entità di questa evaporazione, quale deve verificarsi nei mesi caldi dell'anno, sono state effettuate delle prove sperimentali in laboratorio, i cui risultati è opportuno siano resi noti. È vero che, come sarà descritto, le prove sono state realizzate in un ambiente artificiale, ma si comprende facilmente che prove del genere non potevano essere effettuate su vegetali, per la concomitanza di altri fattori. I risultati ottenuti non pretendono di essere assoluti; essi vanno considerati come indici dell'ordine di grandezza del fenomeno ed offrono lo spunto a considerazioni che trovano riscontro nella pratica.

Le prove di evaporazione sono state effettuate come segue. Gli insetticidi sono stati preventivamente disciolti in un solvente rapidamente volatile quale l'etere etilico, fissando la concentrazione della soluzione al valore di 4 %, in modo che prelevandone cc 2,5 si veniva ad avere un peso di insetticida pari a mgr 100. Tale quantità di soluzione è stata portata in una mezza scatola Petri della superficie di 64 cm^2 e di diametro tale che potesse essere agevolmente posta sul piattello di una bilancia di precisione. Il recipiente è stato scelto in modo che il bordo alto impedisse la fuoruscita dell'insetticida durante l'evaporazione del

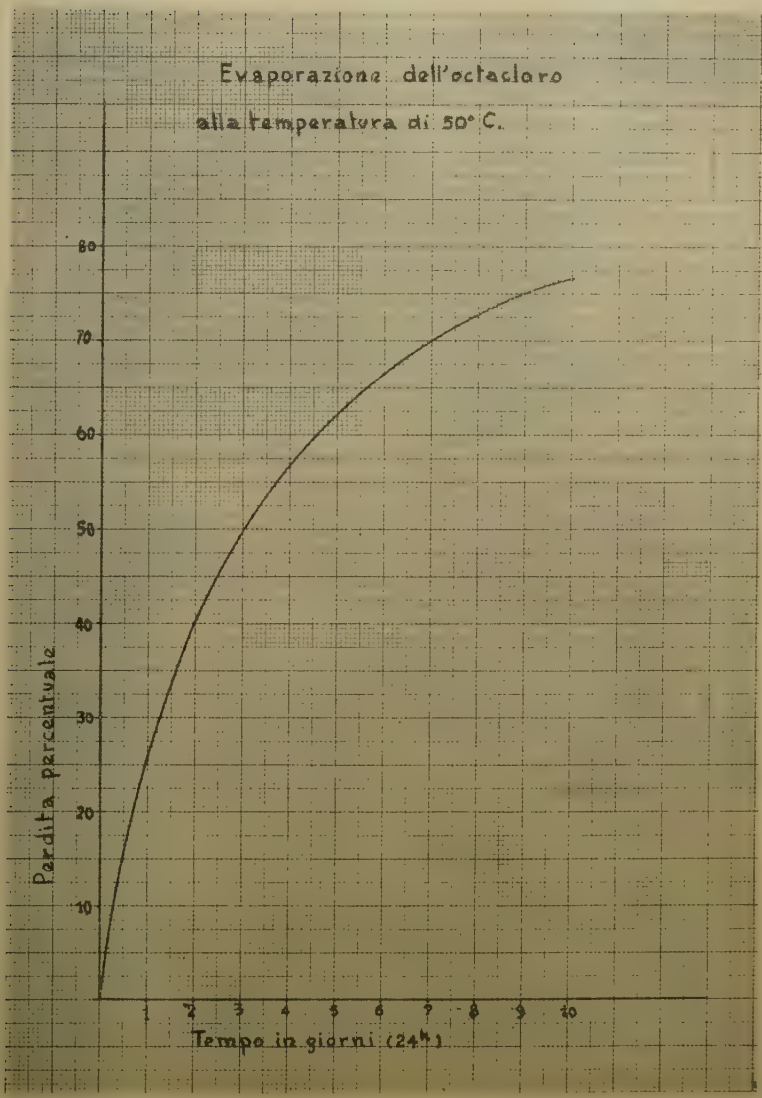
Grafico I



solvente. Il volume della soluzione prelevata è stato disposto, nella scatola, in uno strato sottile; il tutto è stato abbandonato, al buio ed a temperatura ambiente, all'evaporazione del solvente in modo che l'insetticida si potesse presentare uniformemente disposto sul fondo della scatola.

Dopo 24 ore è stata eseguita una pesata di controllo per accertare la completa evaporazione del solvente e si è dato inizio alle prove sottoponendo la scatola ad una lampada solare Hanau regolata ad altezza

GRAFICO II


Evaporazione dell'octaclaro
alla temperatura di 50° C.
Perdita percentuale
80
70
60
50
40
30
20
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Tempo in giorni (24h)

tale da far registrare, sul fondo della scatola, una temperatura di 50° C. circa. Questa temperatura deve essere considerata come un valore limite che può raggiungersi nell'applicazione pratica.

Le pesate di controllo delle perdite per evaporazione sono state effettuate ogni 24 ore per l'octacloro ed ogni cinque giorni per il DDT, vista la rilevante differenza tra i due andamenti delle perdite in peso.

I risultati ottenuti sono rappresentati graficamente e le due curve a tipico andamento esponenziale non hanno bisogno di delucidazioni. L'octacloro, in un tempo tre volte minore, subisce una perdita in peso tre volte maggiore del DDT; in altre parole, dopo 10 giorni di esposizione, il DDT e l'octacloro perdono il 14 % ed il 76 % del rispettivo peso originario.

In verità, nell'ambiente naturale, l'insolazione dura assai meno di 24 ore per ogni giorno, al contrario di quanto è stato realizzato in laboratorio, ma, proporzionatamente, l'evaporazione dell'octacloro è imponente, tanto da supporre che, raggiunto per unità di superficie trattata il voluto limite di tossicità, questo non vi si mantenga che per breve tempo. Questa caratteristica proprietà, conseguente alla natura fisica dell'octacloro potrebbe apparire, a prima vista, decisamente negativa in quanto il DDT, al suo confronto, avrebbe una maggiore persistenza di tossicità. Per dirla con termini usati per gli aggressivi chimici, l'octacloro sarebbe da definire come fugace.

Invece occorre essere molto cauti nel collegare tale accertato differente comportamento dell'evaporazione dei due prodotti con i risultati che si ottengono praticamente nella lotta contro gli insetti nei diversi ambienti, anche perchè subentrano le azioni modificatrici dei diluenti ed emulsionanti solidi e liquidi. Le prove continuano, intese ad accertare l'effetto di tali azioni.

RIASSUNTO

L'A. riferisce sulle perdite che si ottengono per evaporazione, alla luce solare, degli insetticidi DDT ed octacloro. A parità di tempo (10 giorni di continua illuminazione) le perdite suddette, alla temperatura di 50° C., sono risultate del 14 % e 76 % rispettivamente. La ricerca continua per studiare l'effetto dei diluenti ed emulsionanti sull'evaporazione dei prodotti attivi.

SUMMARY

THE EVAPORATION OF DDT AND CHLORDAN EXPOSED TO LIGHT

by Enrico Romano

Reference is made to the loss which takes place through evaporation of the insecticides DDT and chlordan under sunlight. In an equal amount of time (10 days of continuous illumination) the aforesaid loss, at a temperature of 50° C., gave results of 14 % and 76 % respectively. The research is being continued to study the effects of diluents and of emulsives on the evaporation of the active products.

Ricevuto il 17 gennaio 1951.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Gabriele Goidànich)
BOLOGNA

GILBERTO GOVI

UN CANCRO RUGOSO DEL PERO CAUSATO DA *PHOMOPSIS MALI* ROB.

Caratteri esterni della malattia

Nell'estate 1950 in un frutteto in comune di Imola (Bologna) è stata osservata una grave alterazione dei rami di pero, di varietà imprecisata, coi seguenti caratteri (fig. 1).

Le lesioni all'inizio hanno l'aspetto di leggere tumefazioni della corteccia, isodiametriche, di un paio di centimetri, di colore rosso-mattone. Tali bollosità evolvono gradualmente in zone cancerose, di estensione laterale e longitudinale varia (possono recingere completamente il ramo e raggiungere anche i 20 centimetri di lunghezza), di aspetto privo di caratteristiche specifiche. Il carattere più precipuo è una marcata fessurazione e desquamazione della corteccia morta, con ripetute abbondanti formazioni di cercini di cicatrizzazione — anch'essi presto preda della necrosi — cosicchè la superficie del cancro appare assai irregolare. Le suddescritte lesioni sono state osservate su grosse branche (di 5-6 anni); però sperimentalmente sono state riprodotte anche su rami di 2 anni (vedi sotto). Quando i cancri hanno recinto completamente, o quasi, un ramo, la parte superiore ovviamente muore.

Natura della malattia

Subito si è dovuto escludere l'azione di fattori traumatici o metereologici come determinanti l'alterazione descritta. Essa infatti si manifesta sporadicamente su piante isolate di un medesimo frutteto ed in posizioni non particolarmente esposte ad urti o ad altri agenti meccanici di lesione.

Neppure sono stati rilevati sintomi di attacco primario di insetti. Con l'esame microscopico e colturale e, poi, con le prove di inoculazione artificiale, è stato invece possibile stabilire la natura fungina della malattia.

FIG. 1. – Branche di pero sofferenti da alcuni anni per attacco di *Phomopsis mali* Rob., a Imola (Bologna), nel luglio 1950.

Isolamento e morfologia del fungo

Seminando delle porzioni di corteccia e legno alterati nei comuni substrati di laboratorio, è comparso con grande costanza un unico tipo di colonia fungina. Il substrato più usato e quello a cui sono riferite le osservazioni sottoriportate è l'agar-malto; tuttavia il fungo si sviluppa egualmente bene in agar-carote e agar-patate glucosato e su legno di pero sterilizzato in autoclave.

Ad una temperatura ambiente, oscillante intorno ai 18°, il fungo dà luogo a colonie a rapido sviluppo, tondeggianti, dai contorni sinuosi,

con larghe zonature concentriche, di colore bianco-avorio, prive di micelio aereo sulla maggior parte della loro superficie (fig. 2). Le zonature sono dovute alla formazione periodica, alla periferia della colonia, di

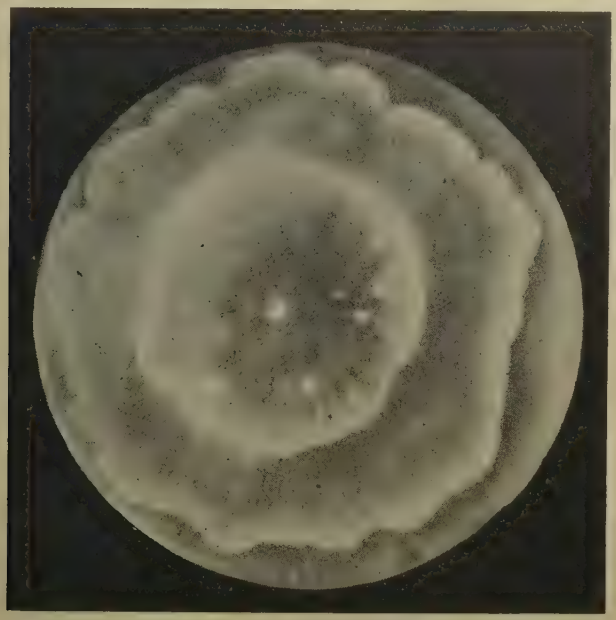


Fig. 2. — Colonia di *Phomopsis* su agar-malto a temperatura ambiente (18°), dopo 11 giorni.

un margine di micelio aereo lasso, che persiste nella stessa posizione, mentre le i f e striscianti progrediscono oltre di esso. Dopo 8-10 giorni incominciano a formarsi al centro della colonia — e successivamente in posizioni via via più periferiche — dei ciuffi bianchi, cotonosi, di micelio aereo denso. Questi in pochi giorni si evolvono in picnidi sporgenti o sommersi, isolati, che verso il 20° o 25° giorno emettono dei lunghi cirri mucosi giallastri.

In termostato a 25°, il fungo cresce ancora più rapidamente e, a partire dal 15° giorno circa, il suo colore vira in poco tempo all'olivaceo e all'olivaceo nerastro. Anche i ciuffetti bianchi, che rappresentano i primordi dei picnidi, virano di colore, con un leggero ritardo sul micelio vegetativo; essi a tale temperatura sono molto scarsi e tendono a raccogliersi in gruppi (figg. 3-5).

Ad una temperatura ambiente, oscillante intorno agli 8°, le colonie hanno lo stesso comportamento che a 18°, salvo uno sviluppo molto più lento e che presto si arresta.

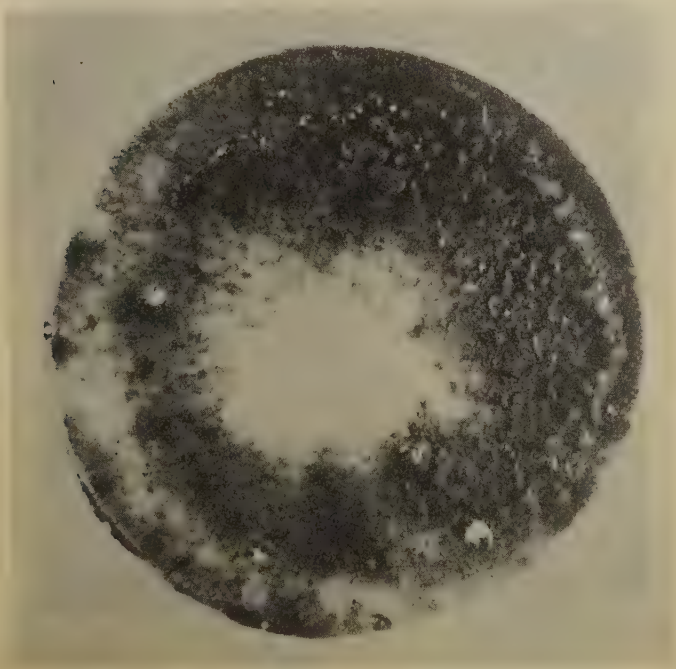


Fig. 3. – Colonia di *Phomopsis* su agar–malto a 25°, dopo 21 giorni.

Il grafico riportato alla fig. 4 rappresenta lo sviluppo parallelo delle colonie seminate al centro di una scatola Petri alle diverse temperature.

Le ife molto giovani sono sottili, di calibro uniforme (intorno a μ 1,8), continue, a contenuto omogeneo, molto intensamente ramificate. Successivamente esse si settano aumentando di calibro (intorno a μ 3,7) e in molti punti si rigonfiano; il loro contenuto si arricchisce di globuli di grasso, rifrangenti. Infine esse raggiungono un calibro di circa μ 7,5 ed assumono un colore bruneolo mentre la loro membrana diventa alquanto spessa, tanto da lasciar distinguere il suo doppio contorno (fig. 8).

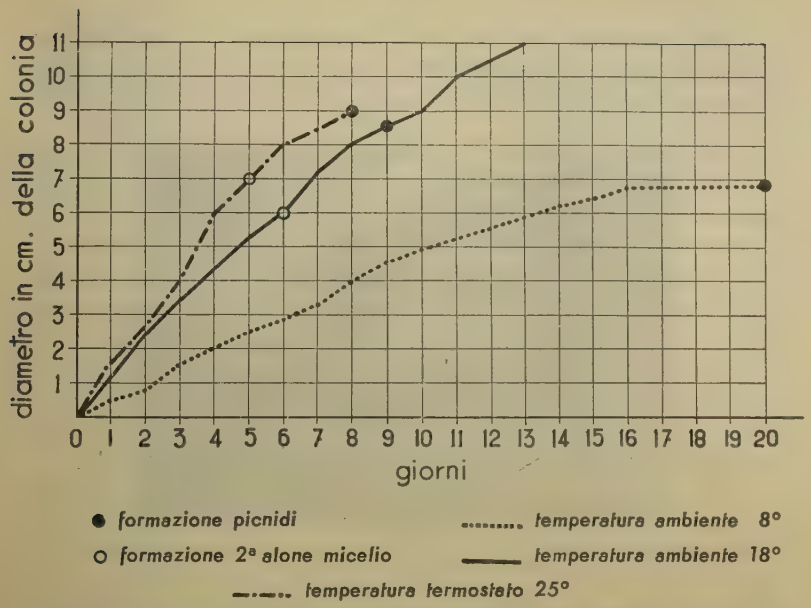


Fig. 4. — Grafico dello sviluppo diametrico delle colonie su agar–malto alle diverse temperature. In esso sono segnati anche il momento della comparsa delle zonature miceliali e delle fruttificazioni picnidiche.

I picnidi sono globosi o piriformi, di mm. 0,5-1,3 (in media mm. 1) di diametro trasversale; sono provvisti di ostiolo e talora (in coltura su legno di pero) deiscono in due valve largamente divaricate (figg. 6-7).

I corpi fruttiferi sono costituiti da una parete esterna, di spessore uniforme (μ 20-23), formata di cellule isodiametriche di circa μ 8 fortemente serrate le une contro le altre, a membrana bruna e spessa. Detto strato racchiude un nucleo interno di tessuto pseudoparenchimatico, ialino, lasso, costituito di piccole cellule isodiametriche di μ 1,2-3,4 a membrana spessa, ialina, nel quale si aprono delle camere di forma irregolare e di dimensioni varie, le cui pareti sono tappezzate di conidiofori e conidi, di due sorta:

a) conidiofori di forma cilindrica, ialini, che portano 2-4 fialidi misuranti μ 16,4-21,1 × 1,1-2,3; in media μ 19,1 × 1,8 ciascuno dei quali produce conidi ellittici, unicellulari, ialini, generalmente biguttulati e misuranti μ 7,1-9,4 × 2,3-3,4; in media μ 7,7 × 2,2 (spore A secondo Diedicke);

b) conidiofori di forma subclavata ciascuno dei quali produce un conidio cilindrico, molto allungato, acutamente appuntito all'estremità distale, ottusamente appuntito a quella prossimale, sigmoideo, ialino,

Fig. 5. – Stroma picnidico della coltura di cui alla fig. 3.

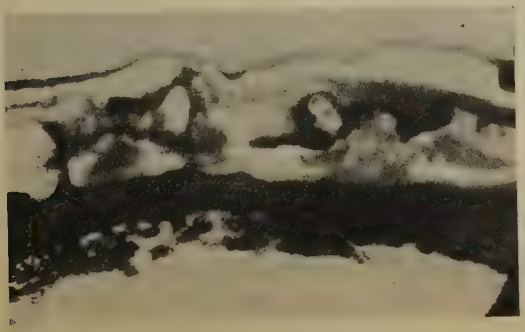


Fig. 6. – Sezione di uno stroma sviluppatosi su legno sterile. Sono evidenti le irregolari camere picnidiche.

continuo, a contenuto omogeneo e misurante μ 23,5-30,5 × 1,1-2,3; in media μ 27,0 × 1,8 (spore B secondo Diedicke*). Le fruttificazioni tipo B sono disseminate irregolarmente in mezzo a quelle di tipo A e vengono a maturare e sono espulse dai picnidi prima di queste (fig. 9).

---

* « Scolecospore » sec. Shear = « pseudoparafisi » sec. Chupp e Clapp; « basidi » sec. Marchal = « stilospore » sec. Nietschke.

Prove d'inoculazione

Questo fungo isolato in cultura pura è stato inoculato nel mese di luglio 1950 su di un pero di varietà locale, in buone condizioni di vegetazione, su una branca di circa sei anni e su due rami di tre anni. Sono stati adottati due sistemi di inoculazione: per trapanazione nel legno più grosso e per inserzione sottocorticale nel legno più sottile. Le parti lese sono state protette con lanolina e con fasciature di stracci. Dopo circa tre mesi su gli organi inoculati si erano formate delle bollo-
Dopo circa tre mesi su gli organi inoculati si erano formate delle bollo-
sità rosso-brune interessanti la corteccia con accenni di screpolatura. Vere e proprie lesioni di natura cancerosa con fessurazione della corteccia si potevano facilmente osservare dopo quattro mesi dall'inoculo.

Numerose prove di semina di porzioni della pianta inoculata hanno posto in luce che il micelio, dopo tale periodo, aveva progredito per un raggio massimo di cm. 3,5 nei tessuti dell'ospite. Si sono fatti esperimenti d'inoculazione su pere ed anche su mele ed è stata osservata la formazione di una tacca di marciume molle di colore bruno-marron che andava progressivamente aumentando fino ad invadere, nel giro di due settimane, tutto il frutto. All'osservazione microscopica le cellule del parenchima fondamentale apparivano necrosate, dissociate e permeate dai filamenti del fungo (fig. 10).

Idenficazione del fungo

La bibliografia esistente su tale parassita, prevalentemente di fonte americana, è abbondante. Il primo autore che ne fa parola è l'olandese Oudemans che nel 1886 descrisse molto sommariamente uno Sferossidale trovato sui frutti di melo, e non sul legno, provvisto di stromi bitorzoluti ed irregolari, pluriloculari, contenenti conidi ialini, continui, misuranti μ 7-9 $\times$ 2-3 che chiamò *Fusicoccum malorum*.

Successivamente nella Virginia (Stati Uniti d'America) J. W. Roberts nel 1911 isolò dal melo un fungo che produceva cancri rugosi sulla corteccia (« rough bark ») e che chiamò *Phomopsis mali* con la seguente diagnosi:

Phomopsis mali sp. nov. - Pycnidiis subglobosis, sparsis, gregariis vel in stromate, nigris, carbonaceis, plurilocellatis, ostiolatis. Sporulis subfusoideis biguttu-

latis, continuis, hyalinis, 7-10 × 3-4 μ. Basidiis subulatis 20 × 2,5 μ. Sporulis ordinis secundi filiformibus, uncinatis vel sigmoideis attenuatis 20-36 × 1,5 μ.

Habitat in ramis truncisque et foliis *Piri mali* in Virginia, America boreali.

L'autore rileva che tale fungo presenta molti punti di contatto con la *Phomopsis ambigua* (Nits.) Trav., ma ne differisce principalmente per una maggiore larghezza dei conidi B (circa μ 4-5) e per altri caratteri minori.

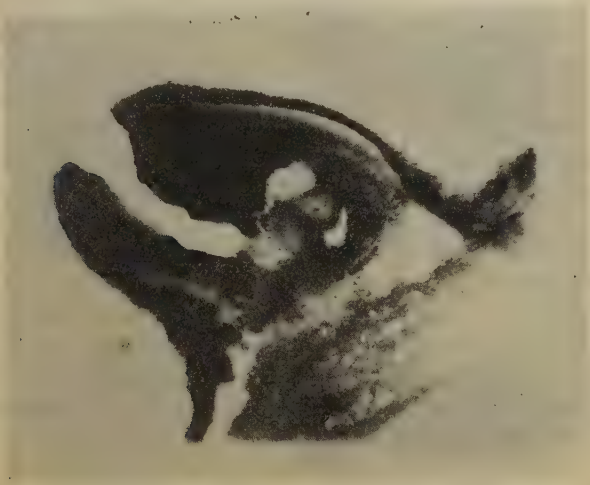


Fig. 7. – Sezione di picnidio, sviluppatosi su legno sterile, aprentesi in due valve.

C. Chupp e G. L. Clapp hanno studiato ed isolato nel 1921 a Newark (Nuova York) dal melo il *Fusicoccum pirorum,* causante il « dead-arm » sulle Pomacee, che nella descrizione è assai simile alla *Phomopsis* del Roberts, ma ne differisce per avere picnidi ellissoidali più grandi e riuniti in ammassi e per la produzione di cancri lisci anzichè rugosi su la corteccia del melo. Non hanno ritenuto opportuno ascriverlo al tipo precedente dell'Oudemans perchè questi ha lavorato su scarso materiale ed ha lasciato una insufficiente descrizione.

Marchal nel 1921, nel Belgio, ha isolato dalle Pomacee e Drupacee un fungo con caratteristiche analoghe a quelle di cui parliamo e che chiama *Fusicoccum malorum.*

D. M. Cayley nel 1923 in Inghilterra ha studiato una forma ascofora (*Diaporthe perniciosa* Mar.) ed una picnidica che ha identificato come causante il « die back » sulle Pomacee e Drupacee. Non si

preoccupa di una esatta classificazione e chiama il fungo semplicemente *Phomopsis*. Interessante è la descrizione di un notevole polimorfismo del fungo in coltura che si manifesta nelle dimensioni dei conidi, nella presenza o mancanza di conidi B nello stesso picnidio, nel modo di espulsione dei conidi: sia per l'ostiolo che per spaccatura delle pareti, e nella disposizione e forma dei picnidi: sparsi o raggruppati, sporgenti od appiattiti.

Fig. 8.
Varî tipi di ife in una colonia di 5 giorni.

Cayley, richiesto a Marchal materiale affetto da « die back », ha stabilito trattarsi dello stesso fungo da lui studiato e che le differenze osservate rientrano nei limiti della variabilità di questa specie. Propone di chiamare *Diaporthe perniciosa* March. *f. pruni* il parassita del susino e del pesco e *Phomopsis perniciosa* f. *armeniaca* quello dell'albicocco, che mostra qualche differenza con il precedente. I vari tipi hanno però dimostrato di essere morfologicamente identici e causano la stessa alterazione su pesco, susino, albicocco.

Kidd e Beaumont nel 1924, in Inghilterra, dopo avere esaminato i campioni delle colture inviate dal Belgio da Marchal, hanno stabilito trattarsi della *Phomopsis mali* e propongono di abolire la denominazione del Cayley di *Phomopsis perniciosa* f. *pruni* e di riunire sotto la primitiva denominazione di *Phomopsis mali* Rob. anche il *Fusicoccum pirorum* di Chupp e Clapp ed il *Fusicoccum malorum* dell'Oudemans, che hanno caratteristiche identiche.

I due autori pensano che l'Oudemans non abbia fatto cenno dei conidi B per averli confusi con i conidiofori oppure perchè, cosa frequente, abbia lavorato su picnidi forniti di soli conidi A.

R. Laubert e H. Richter nel trattato del Sorauer descrivono come sinonimi della *Phomopsis mali* Rob. il *Fusicoccum malorum* Oud. ed il *Fusicoccum pirorum* Chupp e Clapp e li eguagliano sia nelle alterazioni che inducono sulle pomacee che nella loro morfologia.

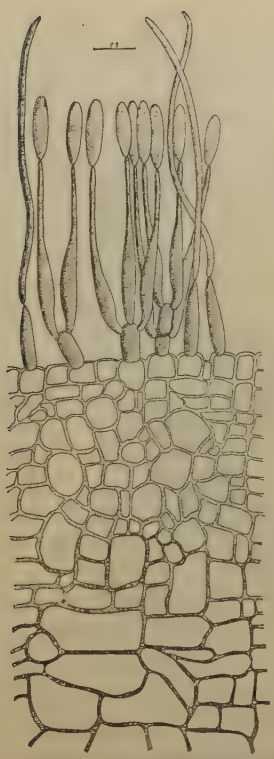


FIG. 9. – Ifenchima, conidiofori e conidi A e B di un picnidio ottenuto in coltura.

Anche Viennot-Bourgin identifica la *Phomopsis* del Roberts col *Fusicoccum* dell'Oudemans e non fa cenno del *Fusicoccum pirorum* *.

G. e M. Arnaud descrivono la forma picnidica della *Diaporthe perniciosa* come *Fusicoccum malorum* (Oud.) Mar. e sono incerti se la *Phomopsis mali* Rob. e il *Fusicoccum pirorum* Chupp e Clapp siano suoi sinonimi.

Le incertezze ed i contrasti risultanti nella identificazione di questo micete — come di altri consimili — dipendono, come si vede, dal fatto che quasi sempre si è ricorso soltanto, e a non tutti, gli aspetti morfologici che esso possiede, trascurando le altre caratteristiche con cui esso può manifestarsi nel corso del suo ciclo biologico.

Noi concordiamo con l'opinione di Kidd e Beaumont circa l'opportunità di riunire sotto un'unica denominazione specifica le varie forme di *Phomopsis* e di *Fusicoccum* di cui si è fatto parola — le cui differenze realmente appaiono di una limitata entità rientranti nei limiti delle normali variazioni che presentano i microrganismi a seconda dell'ambiente e del substrato in cui si sono differenziati — e consideriamo pertanto anche il nostro ceppo di *Phomopsis* appartenente alla specie *mali* di Roberts, che, per quanto ci risulta, sarebbe per la prima volta segnalata in Italia.

Identificazione e denominazione della malattia

Un'alterazione con le caratteristiche morfologiche ed eziologiche analoghe a quelle da noi riscontrate è già stata segnalata da J. W. Roberts nel 1911 negli Stati Uniti, da Marchall nel 1921 in Belgio,

* Saccardo e Trotter descrivono una *Phomopsis pirorum* che però non può essere presa in esame in questa nota in quanto confrontata con quella del Roberts manca dei tipici conidi B, ha conidiofori assai più brevi ed attacca soltanto i frutti.

Fig. 10. – Marciume provocato su pere dopo 18 giorni dalla inoculazione di micelio di *Phomopsis mali*.

da Cayley nel 1923 in Inghilterra, da Kidd e Beaumont nel 1924, pure in Inghilterra. Per il suo aspetto potrebbe venire contraddistinta con la denominazione che qui proponiamo di adottare di: « cancro rugoso parassitario del pero ».

Dannosità e mezzi di lotta

La *Phomopsis mali* è ritenuto un parassita di ferita. Non si hanno notizie circa l'intensità dei danni che essa produce nei frutteti della regione Emiliana. Gli autori americani ed inglesi affermano che essa può essere gravemente dannosa.

I provvedimenti che si consigliano per combattere tale tipo di cancro consistono nell'asportazione e distruzione degli organi colpiti, nella rifilatura dei tagli di potatura e nell'evitare lesioni superflue ad opera degli attrezzi di lavoro. Mantenendo le piante in ottime condizioni di vegetazione e nutrizione, è possibile diminuire notevolmente i danni in con-

fronto alle piante malcurate e deperienti. Anche i trattamenti antiparassitari ordinari possono ridurre, si pensa, le possibilità d'infezione attraverso le ferite di potatura.

Come prevenzione sono da consigliare tutti quegli accorgimenti che servono per eliminare anche altri organismi di ferita: disinfezione delle superfici tagliate con sublimato corrosivo all'1 ‰ e con solfato ferroso all'1-2 %; protezione delle medesime con comuni mastici da innesto, con carbolineum o con sostanze catramate e cerose.

RIASSUNTO

È descritta un'alterazione indotta sul pero da *Phomopsis mali* Rob.

La malattia si manifesta con cancri sulla corteccia che in seguito provocano la morte dell'organo colpito.

L'identificazione del parassita viene fatta dopo un'accurata disamina dell'abbondante ma discordante bibliografia esistente. Da questa risulta che le differenze, presentate dai vari ceppi presi in esame dai singoli autori, rientrano nell'ambito delle variazioni cui vanno soggetti i microrganismi fungini a seconda dell'ambiente e del substrato in cui si sviluppano.

E si concorda pertanto con le conclusioni di Kidd e Beaumont circa l'opportunità di riunire questi vari ceppi in un'unica entità specifica.

SUMMARY

WRINKLED CANKER ON PEAR TREE CAUSED BY *PHOMOPSIS MALI* ROB.

by Gilberto Govi

A description is given of a pear tree disease caused by *Phomopsis mali* Rob.

This disease causes cankers and then the die back of the attacked parts of the tree. The parasite has been identified after a careful examination of the abundant but contradictory existing bibliography.

The author thinks that the morphological differences shown by various strains examined by different authors do not exceed the limits of the variations that occur in fungi grown on different substrata and media. For this reason the author agrees with Kidd and Beaumont that all the various strains can be comprised in only one species.

This disease has been named in U.S.A. 'dead arm', in England 'die back'; for an Italian denomination the author proposes the following: 'cancro rugoso parassitario del pero'.

BIBLIOGRAFIA

(1) Arnaud, G. et M. Traité de Pathologie végétale. Paris, Lechevalier, 1931, vol. I, p. 868.

(2) Cayley, D. M. Fungi associated with 'die back' in stone fruit trees. *Ann. Appl. Biol.*, 1923, X, p. 253.

(3) Chupp, C., and Clapp, L. G. *Fusicoccum* canker on apple. *Phytopathology*, 1923, XIII, p. 226.

(4) Goiiànich, G. Notizie su una malattia della vite poco conosciuta. *Rendic. Accad. Naz. Linc.*, 1937, XXVI, p. 107.

(5) Kidd, M. N., and Beaumont, A. Apple rot fungi in storage. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1924, X, p. 98.

(6) Laubert, R., u. Richter, H. In: Sorauer, P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. V. Aufl. Berlin, Parey, 1932, Bd. III, S. 444.

(7) Roberts, J. W. A new fungus on the apple. *Phytopathology*, 1912, II, p. 263.

(8) Roberts, J. W. The 'rough bark' disease of the yellow Newton apple. *U. S. Dept. Agr., Bur. of Plant Industry, Bull. 280*, 1913, p. 7.

(9) Saccardo, P. A., e Trotter, A. I funghi dell'Avellinese. Avellino, Maggi, 1920, p. 114.

(10) Shear, C. L. The ascogenous form of the fungus causing dead-arm of the grape. *Phytopathology*, 1911, I, p. 116.

(11) Viennot-Bourgin, G. Les champignons parasites des plantes cultivées. Paris, Masson, 1949, vol. I, p. 617.

Ricevuto il 17 gennaio 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
(Direttore: Claudio Antoniani)
MILANO

Andrea Monzini e Anna Artom

OSSERVAZIONI SUL CONTENUTO IN LATTOFLAVINA DEL LATTE E DEI LATTICINI E STUDIO DI ALCUNI FATTORI DI INFLUENZA SUL CONTENUTO STESSO

1. — Contenuto in lattoflavina del latte fresco

Il contenuto in lattoflavina del latte di mucca è stato largamente indagato da sperimentatori diversi. Riteniamo nota a tutti l'abbondante letteratura sull'argomento. Le nostre indagini, compiute su latte fresco, appena munto, molto gentilmente fornitoci dalla stalla sperimentale dell'Istituto di Zootecnia dell'Università di Milano, vanno sotto questo aspetto intese come un contributo all'aggiornamento di dati analitici in un campo di indubbio interesse per la scienza dell'alimentazione.

Per quanto concerne il latte fornitoci dalla stalla dell'Istituto di Zootecnia, latte fresco appena munto e proveniente dalla mungitura di 6 mucche, sono state possibili alcune interessanti constatazioni. Innanzitutto abbiamo notato che il contenuto in lattoflavina del latte prodotto durante la stagione invernale è sensibilmente più basso di quello prodotto durante la stagione primaverile-estiva. Nel latte di produzione invernale abbiamo trovato come contenuto medio γ 826 di lattoflavina per litro. Nel latte di produzione primaverile-estiva il contenuto medio sale a γ 1150 per litro. Evidentemente è in giuoco la diversità di regime alimentare. Ma abbiamo altresì rilevato che sul contenuto in lattoflavina del latte influisce notevolmente la distanza dal parto. In campioni di latte provenienti da mucche a 7-8 giorni di distanza dalla nascita del vitello abbiamo riscontrato tenori in lattoflavina sempre superiori a γ 1000 per litro; in un campione riferentesi a una mungitura di tarda primavera, a 6 giorni dal parto, abbiamo riscontrato il valore massimo di γ 1370 per litro.

2. — Influenza della pastorizzazione e della sterilizzazione sul contenuto in lattoflavina del latte

Abbiamo preso in esame le differenze di contenuto in lattoflavina esistenti tra il latte fresco e il latte pastorizzato, nelle condizioni in cui viene posto in vendita sul mercato di Milano.

La media di contenuto in lattoflavina dei campioni di latte pastorizzato, di produzione invernale (la sola da noi presa in esame) è di γ 785 per litro, con oscillazioni da un minimo di γ 720 ad un massimo di γ 850 per litro. Il contenuto medio in lattoflavina del latte pastorizzato appare cioè inferiore di circa il 5 % a quello del latte fresco prodotto nella stessa stagione. Che questa diminuzione del 5 % sia imputabile al trattamento termico non può affermarsi. Le ricerche di W. J. Peterson, F. M. Haig e A. O. Shaw*, A. D. Holmes, H. S. Lindguist, P. Jones e A. Wertz**, A. D. Holmes***, metterebbero in relazione la perdita in lattoflavina più che con la pastorizzazione di per sè, con l'azione fotolitica che è in grado di esercitare la luce sul latte pastorizzato.

Per quanto concerne la sterilizzazione, in prove da noi effettuate sottoponendo il latte fresco appena munto a sterilizzazione per un'ora in autoclave a vapore fluente, abbiamo rilevato, come appare dai dati esposti nella tabella I, perdite variabili da un minimo dell'8 % ad un massimo del 10 %, quindi con una perdita media pari al 9 %.

L'ebollizione per due minuti porta invece ad una perdita del 3,5 %.

Tabella I

	Acidità (g. ac. lattico per cc. di latte)	Latte fresco (γ di Vitamina B_2 per litro)	Latte sterilizzato (γ di vitamina B_2 per litro)	Perdita percentuale di Vitamina B_2
Campione a)	0,125	790	720	8,0
Campione b)	0,127	770	680	8,8
Campione c)	0,129	720	650	9,7
Campione d)	0,122	740	660	10,0

3. — Infuenza della fermentazione lattica

Il latte fresco, non pastorizzato, lasciato a sè a temperatura ambiente subisce una apprezzabile diminuzione in lattoflavina. Vedremo in seguito come questa diminuzione sia limitata al periodo iniziale dell'acidificazione. In esperienze da noi eseguite e riferentesi a latte appena munto conservato entro recipienti chiusi, alla temperatura di 27° C., ab-

* *J. Am. Chem. Soc.*, 1944, 66, 662-3.
** *J. Dairy Sci.*, 1945, 28, 29-33.
*** *J. Am. Dietet. Assoc.*, 1944, 20, 226-7.

biamo rilevato abbassamenti di contenuto in lattoflavina dell'ordine di grandezza di quelli elencati nella tabella II.

Tabella II

Tempo (in ore)	Acidità (g. ac. lattico per 100 cc. di latte)	Vitamina B_2 (γ per litro)	Perdita percentuale di Vitamina B_2
Latte appena munto . . .	0,125	720	—
Dopo 24 ore	0,626	680	5,5
Dopo 48 ore	0,760	633	12,5

Come si vede, la perdita in vitamina nelle prime 24 ore di conservazione è assai lieve, il che conferma i risultati dell'indagine già condotta da B. Sun e Z. W. Ford *. Dopo una conservazione di 48 ore alla temperatura di 27° C., la perdita sale a 12,5 %; ma è ovvio che la conservazione del latte fresco per 48 ore e alla temperatura relativamente elevata di 27° C., è da considerarsi eccezionale e priva di significato pratico.

La diminuzione di contenuto in lattoflavina durante la conservazione del latte va di pari passo con l'acidificazione del latte stesso, era quindi logico presumere che la causa della caduta del contenuto vitaminico fosse da ricercarsi nella fermentazione lattica del lattosio. In effetti, inoculando culture di *Th. bulgaricum* e *Str. thermophilus* in campioni di latte previamente sterilizzati, abbiamo riscontrato, dopo 48 ore di soggiorno in termostrato a 27° C., delle perdite di contenuto in lattoflavina assai sensibili, come appare dai risultati della tabella III.

Tabella III

Tempo (in ore)	Acidità (g. ac. lattico per 100 cc. di latte)	Vitamina B_2 (γ per litro)	Perdita percentuale di Vitamina B_2
Latte appena munto . . .	0,125	720	—
Dopo 24 ore	0,662	670	7,0
Dopo 48 ore	0,894	600	17,0

La perdita in vitamina non può essere attribuita ad una sua organicazione da parte degli agenti della fermentazione lattica, l'incremento di massa secca di questi nel corso del periodo fermentativo da noi considerato essendo praticamente trascurabile. Neppure si può pensare ad

* *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.*, 1943, 54, 83-85.

un'interferenza della caseina in relazione col fatto che con l'accentuarsi dell'acidità questa si approssima al proprio punto isoelettrico e quindi potrebbe dar luogo ad un assorbimento di lattoflavina parzialmente irreversibile. Contro una possibilità di questo genere stanno i risultati da noi ottenuti sperimentando su siero di latte anzichè su latte intero, raccolti nalla tabella IV e dai quali risulta come anche nel siero di latte, in assenza quindi di caseina, la fermentazione lattica provocata dal *Th. bulgaricum* e dallo *Str. thermophilus* dia luogo, nel periodo delle prime 48 ore di fermentazione, ad un abbassamento cospicuo del contenuto in vitamina B_2.

Tabella IV

Tempo (in ore)	Acidità (g. ac. lattico per 100 cc. di siero)	Vitamina B_2 (γ per litro)	Perdita percentuale di Vitamina B_2
Ore 0	0,116	1110	—
Ore 24	0,376	826	25,5
Ore 48	0,554	793	29,0

Non vi è quindi alcun dubbio circa la causa dell'abbassamento iniziale del tenore vitaminico, evidentemente da ricercarsi nei fattori della fermentazione lattica.

Stabilito che la fermentazione lattica ha per effetto di abbassare il contenuto in lattoflavina del latte, restava da domandarsi se si trattava o meno di una trasformazione a carattere irreversibile. La costituzione della molecola della riboflavina è tale da non consentirci di escludere senz'altro la possibilità ch'essa venga parzialmente demolita dagli agenti della fermentazione lattica. Se ha luogo una trasformazione di questo genere, essa non può essere che irreversibile, toccando la struttura stessa della molecola della vitamina. Ma v'era anche la possibilità di pensare ad un meccanismo di tutt'altra natura; che cioè gli agenti della fermentazione lattica non dessero luogo ad un attacco vero e proprio della molecola della riboflavina, ma ne mutassero invece semplicemente l'equilibrio di struttura per quanto concerne gli atomi di azoto impegnati nella funzione, che della vitamina è propria, di trasporto dell'idrogeno, e ciò in relazione col particolare valore del potenziale di ossido-riduzione che caratterizza la fermentazione lattica. In quest'ultimo caso la trasformazione avrebbe potuto essere reversibile, tale da consentire il ripristino del contenuto vitaminico iniziale una volta finita la fermentazione lattica o anche semplicemente al di là di un suo stadio critico. E vi era infine

una terza ipotesi ancora, la possibilità cioè che una volta raggiunta una certa densità di popolazione microbica avesse luogo una vera e propria resintesi di riboflavina da parte della flora stessa.

Il fenomeno meritava di essere indagato in vista anche del suo possibile significato agli effetti caseari, e perciò operando su latte preventivamente sterilizzato in autoclave a vapore fluente e successivamente inoculato con culture pure di *Str. thermophilus* e *Th. bulgaricum*, abbiamo preso in esame le variazioni di contenuto in vitamina B_2, non limitando l'osservazione alle sole 48 ore iniziali della fermentazione, ma estendendole ad un periodo più lungo. I risultati analitici sono raccolti nella tabella V. Nella loro valutazione è da tenere presente che essi non sono direttamente paragonabili con quelli delle tabelle II e III, e ciò per il fatto che si riferiscono a fermentazioni condotte a temperatura di 37° C. anzichè di 27° C.

Tabella V

Tempo (in ore)	Acidità (g. ac. lattico per 100 cc. di latte)	Vitamina B_2 (γ per litro)
Ore 0	0,125	1371
Ore 24	0,210	1300
Ore 48	0,375	1010
Ore 72	0,620	1120
Ore 120	1,100	1178
Ore 168	1,189	1243
Ore 240	1,225	1409
Ore 312	1,234	1460
Ore 360	1,342	1626
Ore 456	1,360	1689

L'abbassamento di contenuto in vitamina B_2 si mantiene, come si vede, entro limiti modesti nelle prime 24 ore, ma diventa assai pronunciato nelle 24 ore successive. Trascorso questo periodo il contenuto in lattoflavina va gradatamente riaumentando e non solo raggiunge il valore iniziale ma, sempre in parallelo con l'incremento dell'acidità lattica, sale notevolmente al di sopra di esso.

I dati della tabella dimostrano in maniera inequivocabile che per effetto della flora lattica da noi insemenzata, ha luogo un processo di resintesi della riboflavina. Il manifestarsi di questa resintesi ci impedisce, allo stato attuale delle nostre indagini, una interpretazione del meccanismo secondo cui avviene la caduta iniziale di lattoflavina. Se questa caduta sia dovuta ad un processo di natura irreversibile o reversibile resta tutt'ora problematico. Agli effetti del valore nutritivo del latte

resta ad ogni modo documentato che il processo di acidificazione lattica, quale può verificarsi nella sua ordinaria conservazione domestica a temperatura ambiente, ha come conseguenza un sensibile abbassamento di contenuto di vitamina B_2.

4. — Contenuto in lattoflavina dei formaggi italiani

L. Randoin e A. Raffy* in un loro studio sul contenuto in vitamina B_2 dei formaggi francesi hanno trovato contenuti variabili da un minimo di γ 160 ad un massimo di γ 500 per 100 g. di prodotto fresco, e le variazioni sono evidentemente collegate alle diverse modalità tecnologiche secondo cui i vari formaggi vengono preparati. Analoghi studi sono stati compiuti sui formaggi americani. Citiamo tra gli altri quelli di J. L. Hathaway e H. P. Davis** che hanno trovato con metodi biologici elevatissime quantità di vitamina B_2 varianti da γ 1200 a γ 1350 per 100 g. di prodotto fresco; mentre O. R. Irvine, L. R. Brijant, W. H. Sproule, S. H. Jackson, A. Crook e W. M. Johnstone***, trovano dati oscillanti da γ 250 a γ 400 per 100 g. di prodotto !

Per quanto concerne il contenuto in lattoflavina dei formaggi italiani i dati di cui disponiamo sono scarsissimi o frammentari; una indagine sistematica su questo argomento manca tuttora, mentre è evidente la sua importanza. Tra l'altro si vanno da qualche tempo diffondendo sul mercato vari tipi di formaggi artificialmente vitaminizzati e questa pratica, se vuol essere razionale, non può che presupporre la conoscenza del contenuto naturale in vitamine proprio dei formaggi, nonchè la conoscenza delle variazioni che questo contenuto può subire nel corso delle varie lavorazioni.

Noi abbiamo preso in esame il contenuto in vitamina B_2 dei principali tipi di formaggi italiani. La tabella VI raccoglie i nostri risultati. In essa i dati di contenuto in vitamina B_2 sono riferiti a 100 g. di formaggio nelle condizioni di umidità in cui si trova normalmente sul mercato.

Tra il tenore vitaminico e i vari gruppi in cui si sogliono classificare i formaggi, non è visibile alcuna correlazione. Si può bensì rilevare che i formaggi di albumina, come la Ricotta romana, appaiono come i più

---

* *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1941, 23, 90.
** *Nebraska Agr. Exptl. Sta. Research Bull.*, 1945, 137, 9.
*** *Sci. Agr.*, 1945, 25, 845-853.

Tabella VI

Gruppo	Nome	Maturazione	Per g. 100 di formaggio		
			Umidità	Acidità (g. ac. lattico)	Vitamina B_2 (γ)
Formaggi a pasta cruda	Mozzarella	extra rapida	54	0,501	113
	Crescenza	extra rapida	60	0,805	140
	Bel Paese	rapida	51	0,590	132
	Robiola	rapida	51	1,036	222
	Provolone	lenta	26	1,035	171
	Gorgonzola	lenta	43	0,601	248
Formaggi semicotti	Fontina	lenta	34	0,590	106
Formaggi cotti	Emmenthal	lenta	33	1,252	137
	Grana	lentissima	23	1,610	171
Formaggi fusi	« Bebè »	—	52	1,323	147
	« Mio »	—	54	1,334	126
Formaggi a coagulazione acida	Mascarpone	extra rapida	44	0,232	92
Formaggi di albumina . .	Ricotta romana	—	62	0,143	82

poveri di lattoflavina, e che i formaggi a coagulazione acida, come il Mascarpone, sono poveri del pari; ma per tutti i formaggi restanti non v'è più possibilità di differenziazione. Nei formaggi a pasta cruda figurano i contenuti più elevati in lattoflavina, in corrispondenza del Gorgonzola e della Robiola, ma nello stesso gruppo scendiamo a valori più che dimezzati con la Mozzarella.

Non esiste del pari una possibilità di costante differenziazione tra formaggi a pasta cotta e formaggi a pasta cruda, come tra formaggi a maturazione rapida e formaggi a maturazione lenta.

Per avere un'idea di quali possano essere i fattori che influiscono sul vario contenuto in vitamina B_2 può invece essere utile prendere in considerazione il contenuto stesso riferito alla sostanza secca anzichè al formaggio nelle condizioni normali di umidità. Per ordine decrescente di contenuto, questi dati sono raccolti nella tabella VII.

I maggiori tenori in lattoflavina sono quelli della Robiola e del Gorgonzola, a contenuto praticamente uguale, seguiti dalla Crescenza. I primi due formaggi sono come è noto caratterizzati da una maturazione di natura prevalentemente fungina. La Crescenza è a sua volta tra i formaggi a maturazione fungina, per cui possiamo in complesso affermare che il maggior contenuto in vitamina B_2 appare caratteristico dei formaggi in cui la flora fungina è tra i fattori salienti del processo di maturazione

Tabella VII

Nome dei formaggi	Vitamina B_2 (γ per 100 g. di sostanza secca)
Robiola	453
Gorgonzola	435
Crescenza	350
Bel Paese	269
Mozzarella	246
Provolone	232
Grana	222
Emmenthal	204
Fontina	161

Al gruppo di formaggi sopradetto segue un secondo gruppo caratterizzato da un contenuto in vitamina B_2 notevolmente più basso, ma pur sempre cospicuo. Esso comprende il Bel Paese e la Mozzarella, formaggi a tipica maturazione lattica.

Un terzo gruppo comprende tutti i formaggi rimanenti e cioè il Provolone, l'Emmenthal, il Grana e la Fontina, caratterizzati tutti da un periodo relativamente lungo di maturazione. La cagliata da cui procede la preparazione di questi formaggi viene, com'è noto, assoggettata a intimo sminuzzamento per favorire il più possibile lo spurgo del siero, siamo quindi di fronte a una categoria di formaggi che possiamo definire a maturazione proteolitica, e ad essi corrisponde il contenuto più basso in lattoflavina.

5. — Origine della lattoflavina dei formaggi

Circa l'origine della lattoflavina presente nei vari tipi di formaggio è fuori dubbio che per i formaggi del primo gruppo, a maturazione fungina, siamo di fronte non alla sola lattoflavina preesistente nel latte, ma altresì ad una lattoflavina di sintesi, opera dei microfunghi. Al riguardo sono direttamente probatorie alcune esperienze da noi istituite e di cui riferiremo in seguito.

Anche per i formaggi del secondo gruppo, a maturazione lattica, è da ammettersi, soprattutto per il Bel Paese, la cui maturazione si estende ad alcune settimane, un apporto di lattoflavina da parte dei vari agenti di fermentazione lattica.

Per il terzo gruppo, comprendente i formaggi a maturazione essenzialmente proteolitica, noi escludiamo una sintesi di lattoflavina nel corso

della loro maturazione; la lattoflavina che essi contengono è unicamente quella che la caseina incorpora al momento della sua coagulazione.

Che la microflora fungina dovesse avere una parte notevole nel determinare l'elevato contenuto in vitamina B_2 di taluni tipi di formaggio, come il Gorgonzola, la Robiola e la Crescenza, era già pensabile *a priori* dopo i lavori di P. R. Burklolder, J. Crolher *, F. W. Tanner, Jr. Shirley, E. Pfeiffrand, J. M. Van Lanen **, A. Leviton ***, C. C. Carpenter, E. W. Friedlander ****, attestanti la capacità di molti microfunghi di sintetizzare la vitamina B_2. Abbiamo però ritenuto interessante di accertare sperimentalmente se la microflora abitualmente inoculata per governare la maturazione di alcuni nostri formaggi dimostrasse in effetti tale attitudine. A tale scopo abbiamo eseguito in laboratorio una serie di esperienze di microcaseificazione. Il latte, previamente sterilizzato in autoclave a vapore fluente, veniva dapprima addizionato di fermenti lattici e poi lasciato a sè in termostato a 37° C. fino a coagulazione della caseina. A questo punto si provvedeva ad una inoculazione di spore fungine di diversa natura. Nel suo intero decorso l'esperienza veniva seguita determinando ad opportuni intervalli di tempo il contenuto in vitamina B_2.

Riportiamo nelle tabelle VIII, IX e X i dati di tre esperienze riguardanti l'attività sintetizzante per la vitamina B_2 dei seguenti microrganismi:

a) *Aspergillus niger* consociato all'*A. flavus*;

b) flora fungina direttamente isolata da un Gorgonzola del commercio;

c) flora fungina direttamente isolata da una Robiola del commercio.

Tabella VIII

Tempo (in giorni)	Vitamina B_2 (γ per litro)	Inoculazione
—	1371	Fermenti lattici
19	1689	
22	1243	Aspergillus niger e Aspergillus flavus
41	2040	
48	2270	

* *D. Mayer-Food Research*, 1943, 8, 314-22.
** *Arch. Biochem.*, 1945, 8, 29-36.
*** *J. Am. Chem. Soc.*, 1946, 68, 835-40.
**** *Science*, 1942, 95, 625.

Tabella IX

Tempo (in giorni)	Vitamina B_2 (γ per litro)	Inoculazione
—	1110	Fermenti lattici
12	1514	
14	1371	Flora fungina del Gorgonzola
21	1602	
45	1816	

Tabella X

Tempo (in giorni)	Vitamina B_2 (γ per litro)	Inoculazione
—	1110	Fermenti lattici
12	1514	
14	1371	Flora fungina della Robiola
21	2013	
45	2101	

I dati delle tre tabelle dimostrano in modo assai netto come in conseguenza dell'inoculazione delle tre flore fungine sopraelencate abbia luogo un cospicuo incremento di contenuto in lattoflavina.

Parte sperimentale

Il dosaggio della lattoflavina venne effettuato, nel principio, secondo il metodo di R. Kuhn *. Si sono però rese indispensabili alcune modificazioni nei particolari, in relazione con le speciali esigenze che presenta la determinazione della lattoflavina nei prodotti caseari. La tecnica da noi seguìta, per suggerimento del prof. C. Antoniani, è qui di seguito descritta.

a) determinazione della lattoflavina nel latte:

25 cc. di latte vengono centrifugati per 15′. Si prelevano 15 cc. di plasma, che si trasportano in un palloncino tarato da 25 cc.; si addizionano di cc. 2,5 di HCl 10 % e si completa il volume con acqua. Si riscalda a b. m. per 5′, si raffredda e si filtra su filtro asciutto.

* *Ber.*, 1934, 67, 1452.

cc. 12 del filtrato limpido si pongono in un cristallizzatore della capacità di circa 450 cc., si addizionano cc. 13 di H_2O e cc. 32 di NaOH n/1 e sulla soluzione complessiva così ottenuta si opera l'irradiazione secondo Kuhn.

Al liquido irradiato si aggiungono cc. 30 di CH_3-COOH n/1. Si trasporta il tutto in imbuto separatore e si estrae la lumiflavina mediante trattamento con $CHCl_3$ (4×10 cc.) Sugli estratti cloroformici riuniti, previa disidratazione con Na_2SO_4, si opera la determinazione fluorimetrica per confronto con una soluzione standard di lumiflavina, secondo le stesse modalità indicate da Antoniani e Federico * per il dosaggio della vitamina B_1.

b) determinazione della lattoflavina nei formaggi:

25 g. di formaggio si spappolano accuratamente in 50 cc. di acqua tiepida e si sottopongono a centrifugazione per 15′. Dopo raffreddamento si prelevano 15 cc. del liquido trasportandolo in un palloncino tarato da 25 cc. Si acidifica con cc. 2,5 di HCl 10 %, si porta a volume con acqua e si procede in seguito come per il dosaggio della lattoflavina nel latte.

c) preparazione della soluzione standard di lumiflavina:

mg. 50 di lattoflavina si sciolgono in 1000 cc. di H_2O. 12 cc. di questa soluzione (= mg. 0,6 di lattoflavina) si trasportano in un cristallizzatore della capacità di circa 450 cc., si addizionano di cc. 13 di H_2O e di cc. 25 di NaOH n/1 e si sottopone la soluzione ad irradiazione.

La soluzione irradiata si addiziona di 30 cc. di CH_3-COOH n/1, si trasporta in imbuto separatore e si estrae con 4×10 cc. di $CHCl_3$. Si riuniscono gli estratti in un palloncino tarato da 50 cc., si disidratano con Na_2SO_4 e si completa il volume con $CHCl_3$. 1 cc. di questa soluzione corrisponde a 12γ di vitamina B_2.

Per la comparazione della fluorescenza la soluzione cloroformica viene aggiunta gradualmente, mediante micro-buretta, a 50 cc. di $CHCl_3$ posti nell'ampolla dell'apparecchio comparatore di Antoniani e Federico.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno eseguito una serie di rilevamenti sul contenuto in lattoflavina del latte, studiando altresì l'entità delle variazioni di questo contenuto in relazione coi trattamenti termici a cui il latte viene sotto-

* Questi *Annali*, 1948, II, 51.

posto abitualmente. Hanno inoltre indagato sul contenuto in lattoflavina dei principali tipi di formaggi italiani.

I fatti accertati dagli AA. possono essere così riassunti:

1. — Il contenuto medio in lattoflavina del latte fresco di produzione invernale è pari a γ 826 per litro; in quello di produzione estiva è leggermente superiore, pari a γ 1150 per litro.

2. — Il contenuto in lattoflavina del latte supera sempre i 1000 γ per litro nel periodo iniziale della lattazione. Ciò a prescindere dal colostro, il cui tenore in lattoflavina non è stato preso in esame.

3. — La pastorizzazione del latte dà luogo a una perdita di lattoflavina dell'ordine di grandezza del 5 %. La sterilizzazione per 1 ora a 100° C. eleva la perdita al 9 %. L'ebollizione per 2′ dà una perdita del 3,5 %.

4. — La fermentazione lattica provoca una perdita in lattoflavina del 5 % circa durante le prime 24 ore; nelle 24 ore successive la perdita sale al 12,5 %. Se la fermentazione lattica si prolunga ulteriormente, il tenore in lattoflavina si reinnalza, raggiungendo valori che superano il tenore vitaminico iniziale; ciò si deve al processo di resintesi della lattoflavina operato dagli agenti della fermentazione lattica.

5. — Il contenuto in lattoflavina dei formaggi italiani presenta i suoi valori massimi per i formaggi a maturazione fungina, tipo Robbiola, Gorgonzola e Crescenza. Non esistono differenze sistematiche di contenuto in relazione coi trattamenti termici della cagliata.

6. — Circa l'origine della lattoflavina dei formaggi gli AA. distinguono tre gruppi distinti di prodotti:

formaggi a maturazione fungina (tipo Gorgonzola, Robiola, Crescenza) nei quali ha luogo una sintesi di lattoflavina durante il periodo di maturazione;

formaggi a maturazione lattica (tipo Bel Paese), nei quali pure, per opera della microflora lattica, ha luogo una sintesi di lattoflavina, ma in misura più scarsa;

formaggi a maturazione proteolitica (tipo Grana) in cui non ha luogo alcuna sintesi di lattoflavina; il cui contenuto in lattoflavina deriva quindi esclusivamente dal latte originario.

SUMMARY

OBSERVATIONS ON THE LACTOFLAVIN CONTENT OF MILK AND MILK PRODUCTS AND STUDY OF SOME FACTORS INFLUENCING THIS CONTENT

by Andrea Monzini and Anna Artom

The authors have made a series of studies of the lactoflavin content of milk and have also studied the amount of the variations of this content in relation to the thermic treatments to which milk is generally subjected. In addition, they have investigated the lactoflavin content of the principal types of Italian cheeses.

The facts ascertained can be summarized as follows: —

(1) The mean content in lactoflavin of fresh milk of winter production equals γ 826 per litre; in that of summer production it is slightly superior and equals γ 1150 per litre.

(2) The lactoflavin content of milk always exceeds 1000 γ per litre in the initial period of lactation. That is apart from colostrum, the level of which in lactoflavin has not been tested.

(3) The pasteurization of the milk causes a loss of lactoflavin of 5 %. The sterilization for 1 hour at 100° C. raises the loss 9 %. Heating gives a loss of 3.5 % per 2′.

(4) The lactic fermentation causes a loss in lactoflavin of about 5 % during the first 24 hours; in the next 24 hours the loss mounts to 12.5 %. If the lactic fermentation is continued beyond this, the level in lactoflavin rises again, regaining values which surpass the initial vitamin level; this is due to the process of resynthesis of the lactoflavin worked by the agents of the lactic fermentation.

(5) The maximum values in lactoflavin content of the Italian cheeses are found in the cheeses of the Robiola, Gorgonzola and Crescenza types which are matured through a fungus agent. There are no systematic differences of content related to the thermic treatments of the curd.

(6) In regard to the origin of the lactoflavin of the cheeses, three distinct groups of products have been distinguished: —

cheeses with a fungous maturing agent (Gorgonzola, Robiola, Crescenza types) in which a synthesis of lactoflavin takes place during the ripening;

cheeses with a lactic ripening (Bel Paese type) in which, through the work of lactic microflora, a synthesis of lactoflavin takes place also, but in smaller measure.

cheeses with a proteolytic ripening (Grana type) in which there is no synthesis of lactoflavin; the lactoflavin content of these is, therefore, entirely derived from the original milk.

Ricevuto il 19 gennaio 1951.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Vincenzo Carrante)
BARI

ENRICO PANTANELLI

RICERCHE SU LA PERCOLAZIONE DELL'ACQUA NEL TERRENO

La Stazione Agraria Sperimentale di Bari iniziò, nel 1924, ricerche lisimetriche in cassoni di vegetazione provvisti di tubulatura di scolo, che permettevano di raccogliere l'acqua percolante attraverso il terreno. Una prima nota sull'argomento, relativa all'annata 1928-29, fu pubblicata nel gennaio 1930 *. In seguito gli impianti furono ampliati e i dati furono raccolti in tutte le annate successive fino al 1940 **. L'elaborazione di una parte dei relativi dati, dal 1929 al 1940, forma l'oggetto della presente memoria.

I lisimetri in parola constano di grandi cassoni parallelepipedi in cemento armato, a pavimento leggermente inclinato, provvisti di tubo inferiore di scolo. Lo spessore della terra è un metro, la superficie libera della terra in ogni cassone risulta di mq. 1.05.60, per cui il volume netto della terra è circa un metro cubo. L'acqua percolante dai cassoni si raccoglieva e misurava giornalmente.

Interessava studiare sia per la conoscenza singola, sia per confronto, almeno due terre ben diverse e tipiche per grandi zone. Furono scelte l'alluvione di terra rossa del cretaceo caratteristica dei dintorni di Bari e l'alluvione quaternaria grigia dei dintorni di Foggia, detta localmente

---

* PANTANELLI, E., e BRANDONISIO, V. Su la perdita del nitrato per dilavamento del terreno. *Boll. Accademia Pugliese di Scienze*, 1930.

** Ringrazio la signora Enrichetta Giovanardi Pantanelli, il dott. Vito Brandonisio e il tecnico Luigi Chieppa della collaborazione prestatami assiduamente in queste lunghe ricerche. L'elaborazione numerica dei dati riassunti nella presente memoria si deve al dott. Luigi Della Gatta, attualmente aiuto-direttore della Stazione.

radite. Le analisi dei due terreni furono già riportate nella nota citata e qui si ripetono per comodità del lettore:

	Terra di Bari	Terra di Foggia	
Scheletro	34,7	0	per mille
Grumi di terra	477,3	646	
Terra fina (1 mm.)	486	354	
Sabbia	472	357	
Limo	250	186	
Materiale argilloide	271	441	
Calcare	88	6	
Azoto organico	1,48	1,12	
Anidride fosforica	0,93	2,35	
Potassa	7,27	7,84	

La terra di Bari è un miscuglio di terra rossa lateritica e di sfatticcio di tufo calcareo con prevalenza della prima, sciolta e porosa quando è secca, mediamente compatta e meno permeabile quando è umida. La terra di Foggia è un'argilla sabbiosa, tipicamente argillitica, dura e compatta quando è secca, mediamente compatta e discretamente permeabile quando è bagnata.

Ai dati sopra scritti si aggiungono alcune misure utili per il presente lavoro:

	Terra di Bari	Terra di Foggia
Peso specifico apparente	1,074	1,020
Peso specifico reale	2,152	2,428
Porosità	50,1 %	58,2 %
Capacità idrica per percolazione	49,5 %	53,5 %
Capacità idrica normale	47,5 %	49,5 %
Capacità idrica per capillarità	30,8 %	45,7 %
Velocità di percolazione	374′ (6 h 14′)	643′ (10 h 43′)

La capacità idrica per percolazione è la quantità di acqua assorbita dalla terra fina secca quando si inizia la percolazione con pressione nulla. La capacità idrica normale è la quantità di acqua trattenuta dalla stessa terra 24 ore dopo che è cessata la percolazione. La capacità idrica per capillarità è la quantità di acqua che sale in massimo nella terra fina per ascensione capillare (capacità minima o assoluta).

La velocità di percolazione fu misurata sulla terra fina già satura di acqua per ascensione capillare ed è espressa dal tempo necessario a far percolare un metro cubo di acqua attraverso uno strato di terra di 1 mq. di superficie e 10 cm. di spessore, sotto una pressione di 1 mm. di acqua: è una misura della permeabilità della terra per l'acqua.

È evidente la maggiore permeabilità della terra di Bari rispetto alla terra di Foggia. Questa per il 64,6 % è costituita di zollette, per il 35,4 % di terra fina, mentre la terra di Bari consta di 3,5 % di scheletro, 47,7 % di zollette e 48,6 % di terra fina. Tale differenza di struttura spiega la percolazione più rapida nella terra di Bari, ma non esclude che nella terra di Foggia possa aversi una percolazione altrettanto rapida in speciali condizioni di agglomerazione, che possono variare con la coltura e con l'andamento della piovosità.

Nel primo anno (1928-29) in questa serie di lisimetri i cassoni erano solo dieci, di cui sei pieni di terra di Bari e quattro di terra di Foggia; nel secondo anno (1929-30) furono aggiunti altri due cassoni con terra di Foggia; nel terzo anno il numero dei cassoni fu portato a sette per ciascuna delle terre. Ogni anno le operazioni nelle due qualità di terra furono condotte parallelamente.

Le colture in ogni cassone furono avvicendate. In un primo periodo, dal 1928 al 1934, si eseguì spesso il ringrano, anche per due anni (rinnovo poi grano poi grano o avena poi avena), per studiare anche l'effetto della concimazione azotata; dal 1934 in poi si seguì rigorosamente la rotazione, quadriennale nei primi quattro cassoni (maggese nudo - grano duro - erbajo di veccia o di trifoglio alessandrino - grano tenero), triennale negli altri tre cassoni (favetta o trifoglio alessandrino - grano tenero - orzo).

Chiusa la prima serie di esperienze concernente anche la concimazione azotata, nel secondo periodo, dal 1933 in poi, fu dato ogni anno il solo perfosfato a tutti i cassoni nella stessa dose (50 gr. per cassone pari a 5 q. per ha), mentre non fu data più potassa nè azoto, basando il mantenimento della fertilità azotata unicamente su la fissazione di azoto atmosferico da parte degli azotofissatori liberi e dei batterî delle leguminose coltivate in rotazione.

In questa nota esaminiamo il bilancio dell'acqua, cioè il rapporto tra piovosità e percolazione, e l'influenza delle colture su la percolazione. In successive note saranno trattati il dilavamento del nitrato e gli altri problemi insorti nel corso di queste ricerche.

Rapporto fra pioggia e percolazione

La quantità di pioggia caduta in un anno ha oscillato, come indica la tabella I, tra un minimo di mm. 351,2 (1936-37) e un massimo di mm. 832,4 (1938-39) con una media generale di mm. 605,5. Poichè la

superficie di ogni cassone era mq. 1.05.60, le dette precipitazioni risultarono rispettivamente eguali a litri 369,9-879,0-639-4 per cassone.

La quantità di acqua percolata annualmente da ogni cassone, come indicano le tabelle II-XV, ha oscillato tra 0 e 591,7 litri nella terra di Bari e 0 e 561,1 litri nella terra di Foggia. La percentuale di acqua percolata rispetto a quella piovuta ha oscillato fra 0 e 85,5 % nella terra di Bari e 0 e 80,7 % nella terra di Foggia. Questa ampiezza di oscillazione della media di tutti i cassoni non ha alcun senso per la realtà dei fatti. Se prendiamo la media dell'acqua percolata in undici anni dai singoli cassoni (si è trascurato il primo anno perchè mancarono i primi mesi, essendo i cassoni stati caricati il 18 novembre), si trovano litri 345,841 per la terra di Bari e litri 305,276 per la terra di Foggia. Le percentuali medie di percolazione risultano rispettivamente di 50,90 % per la terra di Bari e 46,59 per la terra di Foggia.

In nessun caso la quantità totale percolata in un anno ha superato la quantità piovuta (cfr. tabelle XVI-XXII).

Consideriamo ora il rapporto fra l'acqua piovuta e l'acqua percolata. Per questo calcolo è opportuno attenersi per ora ai soli cassoni a maggese nudo, salvo vedere più avanti l'influenza delle varie colture (tabella XXIII).

Dalla tabella XXIII si possono dedurre tre fatti, e cioè:

1) la diminuzione del rapporto fra percolazione e pioggia col passare degli anni in ogni cassone, evidentemente per la progressiva costipazione del terreno.

2) la minore percolazione relativa nella terra di Foggia rispetto alla terra di Bari;

3) l'aumento della percentuale di acqua percolata negli anni in cui piovve di più e viceversa.

Il terzo fatto si può spiegare perchè ogni terreno ha bisogno di una data quantità di acqua per saturare la sua capacità idrica e quindi nelle annate poco piovose la quantità disponibile per la percolazione rispetto alla quantità piovuta è minore e viceversa.

Vi è poi la perdita di acqua dalla superficie per evaporazione. Anche se questa fosse ogni anno eguale, si avrebbe una minore percolazione nelle annate meno piovose. In realtà l'evaporazione è tanto minore quanto più l'umidità della terra scende sotto la capacità idrica normale. Entra quindi in giuoco un fattore importante ed è la distribuzione delle pioggie durante l'anno, come passiamo ad esaminare, non senza far considerare che la media annua di tutti i cassoni non avrebbe portato alcuna luce in questi rapporti.

Andamento della percolazione in rapporto alla distribuzione mensile delle pioggie

Come appare dalle tabelle II-XV di regola la percolazione incomincia con sensibile ritardo rispetto alle precipitazioni e finisce ogni anno con un sensibile anticipo. Ciò si spiega perchè in autunno, dopo il periodo secco caratteristico di questo clima, deve prima saturarsi la capacità idrica assoluta o minima che dir si voglia (acqua igroscopica + acqua di imbibizione dei colloidi + acqua di adesione + acqua di ascensione capillare), mentre nei primi mesi di autunno le precipitazioni sono di solito poco abbondanti e l'evaporazione è ancora forte.

Saturata la capacità idrica assoluta, comincia la percolazione e intanto l'evaporazione si abbassa fino al minimo (di notte a zero) per la diminuzione della temperatura e per l'aumento dell'umidità atmosferica. Nel periodo delle maggiori pioggie, quando cioè il terreno tende a saturare la sua capacità idrica massima, le percolazioni seguono da vicino le precipitazioni. In generale a un periodo asciutto segue un ritardo nella percolazione, perchè il terreno deve ricostituire la sua capacità idrica. Viceversa la percolazione continua un certo tempo dopo la cessazione della pioggia, fino a che l'umidità del terreno è scesa alla capacità idrica normale.

Nella tabella XXIV sono riunite le medie mensili della pioggia caduta, calcolata in litri effettivamente piovuti su ogni cassone, e le medie di tutti i cassoni (7 con la terra di Bari e 7 con la terra di Foggia), per i 10 anni dal 1930-31 al 1939-40. Abbiamo escluso i due primi anni (1928-29 e 1929-30) sia perchè nel primo anno furono riempiti nel novembre, sia perchè non tutti i cassoni erano ancora in funzione.

È da considerare che queste medie comprendono la percolazione di tutti i cassoni, tanto a maggese nudo come vestiti di vegetazione; vedremo tra poco quale effetto abbia la vegetazione su la percolazione.

I dati della tabella mostrano che in quel decennio la percolazione fu nulla nei mesi di luglio e agosto, cominciò debolmente nel settembre, si mantenne bassa (in media) anche nell'ottobre, poi aumentò fortemente nel novembre fino ad un massimo nel febbraio, per diminuire rapidamente nel marzo, più ancora nell'aprile e ridursi a ben poco nel maggio e nel giugno. Ciò come media, perchè in realtà in quasi tutti gli anni la percolazione fu nulla nel maggio e nel giugno.

La curva della percolazione, pertanto, si scosta da quella della pioggia tanto nel principio dell'autunno come in primavera.

In alcuni mesi (dicembre, gennaio e febbraio), le percolazioni tendono ad eguagliare o anche a superare la quantità di acqua piovuta. Il fenomeno è stato saliente in taluni cassoni e in taluni anni; nella media è attenuato. Tuttavia vediamo che anche nella media dei 10 anni e di tutti i cassoni nudi o vestiti la terra di Bari nel febbraio lasciò percolare più acqua di quella che era piovuta nello stesso mese. Evidentemente si trattava dello smaltimento di acqua piovuta nei mesi precedenti al di sopra della capacità idrica normale.

Talvolta la curva della percolazione si avvicinava alla curva della pioggia fin quasi a toccarla. Il fenomeno fu più sensibile nei primi anni; in seguito la percolazione tendeva a restare sempre più inferiore rispetto alla pioggia. Tutto ciò richiama quanto lo scrivente ha osservato a proposito della condensazione notturna dell'umidità atmosferica nella terra; nei primi anni dopo il riempimento dei cassoni la terra è più smossa e porosa fino al fondo, mentre poi accade l'inevitabile costipamento. La condensazione è tanto maggiore quanto più porosa è la terra a parità degli altri fattori favorevoli alla condensazione.

Tenuta presente la perdita di acqua dalla superficie dei cassoni per evaporazione e la perdita ancora più forte per traspirazione nei cassoni vestiti di vegetazione, è probabile che l'acquisto di umidità oltre l'acqua piovuta si sia verificato nell'autunno in tutti i cassoni. In attesa che in future esperienze si riesca a misurare separatamente questi fenomeni — ciò che appare fin d'oggi possibile con una adeguata attrezzatura — si può pensare anche ad una opposizione alla percolazione esercitata dallo strato profondo di terra, ancora asciutto, così che in primo periodo l'acqua si accumuli nel soprasuolo molto sopra la capacità idrica normale. Si può anche ritenere che il prosciugamento per evaporazione dalla superficie, che avviene nella stagione arida, non giunga ad interessare lo strato profondo, il quale conserverebbe una umidità insufficiente per la percolazione immediata, ma che aggiunta a quella che il terreno riguadagna con le pioggie nell'autunno permetterebbe nell'inverno seguente una percolazione superiore alla quantità di acqua che piove nello stesso inverno.

Sarebbe in sostanza lo stesso fatto del rifornimento delle falde freatiche, la cui portata cresce d'inverno non solo per il ritorno delle piogge ma anche perchè le piovane percolanti vanno a sommarsi al residuo dell'anno precedente.

Influenza della natura e struttura del terreno

La terra di Bari lascia percolare in media una quantità maggiore di acqua, un poco più della metà, la terra di Foggia un poco meno della metà dell'acqua piovuta, come appare dalla tabella XXIII. Però questo paragone a prima vista non soddisfa, perchè concorrono alla media tanto i cassoni a maggese nudo come quelli rivestiti di vegetazione.

Se osserviamo distintamente i maggesi nudi, in cui soltanto l'evaporazione della terra poteva far perdere l'acqua dalla superficie, e i terreni rivestiti di colture, abbiamo la seguente percentuale di acqua percolata rispetto all'acqua piovuta:

	Terra di Bari	Terra di Foggia
Maggesi nudi	58,32 %	48,82 %
Media di tutte le colture	49,86	46,28

La terra di Bari, più ricca di sabbia e di calcare, povera di vera argilla (silicato di alluminio), essendo un'alluvione di terra rossa mista a sfatticcio di tufo, lascia percolare una quantità annua di acqua maggiore anche relativamente alla pioggia caduta, rispetto alla terra di Foggia, meno sabbiosa, pochissimo calcarea e provvista di vera argilla.

Soltanto nel mese di settembre la terra di Foggia percolò in media più della terra di Bari, come mostrano le tabelle XXV e XXVI, ma in tutti gli altri mesi percolò di meno. La percolazione, inoltre, nella terra di Foggia comincia più tardi in autunno e termina prima in primavera. Questi rapporti sono dipendenti dalla maggiore capacità idrica della terra di Foggia e più ancora dalla tenacia con cui trattiene l'acqua per la maggiore proporzione di acqua imbibita nell'argilla, in modo che l'umidità residuale nello strato profondo è maggiore nella terra di Foggia.

Non mancarono casi in cui la terra di Foggia percolò quanto o anche più della terra di Bari, ma ciò avvenne solo nei mesi di maggiore piovosità e percolazione, in due cassoni seguenti al maggese nudo e in un cassone dopo il grano. Probabilmente in questi casi era avvenuta la sommazione dell'acqua piovuta nell'inverno con l'umidità residuata dal precedente anno, appunto per la minore permeabilità della terra di Foggia.

Influenza delle colture sulla percolazione

Dalle tabelle XVI-XXII abbiamo calcolato le produzioni medie delle varie colture adottate. È riportata solo la quantità totale di sostanza secca raccolta in ogni cassone e precisamente per i primi cinque anni è com-

preso il peso secco delle radici in quanto si poterono estirpare senza alterare troppo la struttura del terreno superficiale, per i successivi sette anni è riportato solo il peso della parte aerea, essendo ormai assestato e compresso il terreno così che l'estirpazione delle radici avrebbe presentato non lievi difficoltà.

Il peso delle radici e dei singoli organi della parte aerea (culmi o fusti, spighe o baccelli, granella) saranno riportati in una successiva nota dove saranno illustrati questi particolari in rapporto alle rotazioni e concimazioni adottate. Per ora ci basta indicare il rapporto fra la percolazione e la produzione totale di materia secca. Come si vede dalla tabella XXVIII vi è un rapporto inverso fra la percentuale di acqua percolata, rispetto all'acqua piovuta, e la produzione delle colture cioè la quantità di acqua traspirata. Quanto più ha prodotto il cassone, tanta meno acqua ha percolato, sempre in rapporto all'acqua piovuta. Dal confronto fra i dati di produzione dei singoli cassoni (tabelle XXV e XXVI) e i dati di percolazione (tabelle XVI-XXII) si può inferire quanto sia stretto e regolare questo rapporto.

Non è però possibile stabilire il coefficiente di proporzione, perchè evidentemente la percolazione dell'annata dipendeva, in ogni cassone, dai seguenti fattori:

1) umidità residuale dell'annata precedente, determinata a sua volta dalla natura e dalla produzione della coltura;

2) quantità di pioggia caduta in autunno prima che le colture acquistassero uno sviluppo sufficiente per influenzare la percolazione;

3) sviluppo invernale delle colture, circa da gennaio all'aprile, stagione in cui l'aumento della superficie traspirante maggiormente influenza la percolazione;

4) evaporazione dalla terra da ottobre ad aprile, condizionata a sua volta dalla temperatura e dai venti in quella stagione;

5) progressiva compressione della terra nei cassoni.

Questi fattori non si possono misurare ad eccezione del secondo, ma la percolazione in quel periodo manca o è influenzata dal primo fattore, che non si può misurare. Non escludiamo che perfezionando i dispositivi si riesca a misurare anche il primo, il quarto e il quinto fattore e che mettendo ogni combinazione in triplo o in quintuplo si giunga a misurare anche il terzo fattore, ma in questo primo lavoro — già più ampio e perfezionato rispetto a quelli che erano stati compiuti da precedenti ricercatori fino al 1924 — abbiamo dovuto tenerci paghi dell'impostazione da noi data, al fine di giungere a risultati tangibili entro un tempo ragionevole in rapporto ai mezzi di cui disponevamo.

RIASSUNTO

In cassoni di vegetazione in cemento armato, contenenti circa un metro cubo di terra (1.05.60 mq. di superficie e 1 m. di spessore) fu misurata per 12 anni la quantità di acqua percolata. Servirono a questo studio due terre ben diverse, la terra rossa lateritica di Bari e la terra grigia argillitica di Foggia. I cassoni portavano diverse colture in rotazione.

La quantità di acqua percolata annualmente da ogni cassone ha oscillato fra 0 e 591,7 litri nella terra di Bari, con una media di 345,8, tra 0 e 561,1 litri nella terra di Foggia, con una media di 305,3. La percentuale di acqua percolata rispetto alla quantità piovuta ha oscillato tra 0 e 85,5 % nella terra di Bari, con una media di 50,9 %, tra 0 e 80,7 % nella terra di Foggia, con una media di 46,6 %. In nessun caso la quantità percolata in un anno ha superato la quantità piovuta.

Il rapporto fra percolazione e pioggia diminuiva col passare degli anni in ogni cassone per la progressiva costipazione del terreno. Questo rapporto aumenta con la piovosità, ossia più piove e più aumenta la percolazione, non solo assolutamente ma anche relativamente, e viceversa, fino a ridursi a zero nelle annate di maggiore siccità. Ciò può spiegarsi con la saturazione della capacità idrica del terreno, che richiede sempre la stessa quantità di acqua, e con l'evaporazione dalla superficie, che è indipendente dalla percolazione.

La percolazione incomincia con sensibile ritardo rispetto alle precipitazioni e finisce ogni anno con un sensibile anticipo. Nel periodo delle maggiori piogge le percolazioni quotidiane seguono da vicino le precipitazioni, mentre restano molto più basse tanto al principio dell'autunno come in primavera. Ad un periodo asciutto segue un ritardo nella percolazione perchè il terreno deve ricostituire la dotazione corrispondente alla sua capacità idrica; viceversa la percolazione continua un certo tempo dopo la cessazione della pioggia fino a che l'umidità del terreno è scesa alla capacità idrica normale.

In alcuni mesi (dicembre, gennaio, febbraio) le percolazioni tendono ad eguagliare o anche a superare la quantità di acqua piovana per lo smaltimento di acqua piovuta nei mesi precedenti oltre la capacità idrica normale, per l'opposizione alla percolazione che offre lo strato profondo più asciutto e per la conservazione durante l'estate di una certa umidità nello strato profondo sottratto all'evaporazione, umidità che aggiunta a

quella piovuta in autunno può determinare nell'inverno una percolazione superiore alla quantità piovuta.

La natura e la struttura del terreno influenzano fortemente la percolazione. La terra di Bari lascia percolare una quantità annua di acqua maggiore della terra di Foggia, anche relativamente alla pioggia caduta, in conseguenza della maggiore porosità e permeabilità e quindi del minor potere di trattenere l'acqua piovuta. Per questa ragione la percolazione nella terra di Foggia comincia più tardi in autunno e termina prima in primavera, mentre una maggiore umidità è trattenuta nello strato profondo, per cui nei mesi autunnali o invernali può avvenire una maggiore percolazione nella terra di Foggia.

Le colture influenzano fortemente la percolazione. Vige un rapporto inverso fra la percolazione e la produzione della coltura cioè la quantità di acqua perduta per traspirazione. Questo effetto può farsi sentire anche nell'autunno seguente, specialmente quando si succedono due anni scarsi di piogge.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE PERCOLATION OF WATER IN THE SOIL

by Enrico Pantanelli

The measure of the percolation of water through the soil, executed for twelve years in lysimetric tanks containing a cubic meter of earth, has led to important conclusions in regard to the relationships between rainfall and percolation, to the seasonal rate of the percolation in relation to the rate of rain in a hot dry climate, to the influence of the nature and structure of the soil to the percolation, to the relations between the development of the culture and the amount of the percolation. The study of the relationships permits important applications to the seasonal variations of the humidity in the soil and of the yield of the water tables; on their utilisation is based the irrigation of the greater part of the irrigable land of southern Italy.

Pioggia caduta durante le esperienze (mm.) *Tabella I*

	1928-29	1929-30	1930-31	1931-32	1932-33	1933-34	1934-35	1935-36	1936-37	1937-38	1938-39	1939-40
Agosto	0	72,3	3,0	0	2,9	48,8	0	10,6	29,5	48,1	135,9	6,7
Settembre	48,1	22,5	27,5	76,9	65,7	100,5	28,0	13,6	1,1	79,6	48,5	84,4
Ottobre	34,9	82,2	108,1	74,9	29,2	30,7	106,0	47,2	50,6	48,8	25,3	49,8
Novembre	58,6	86,3	47,9	88,4	46,0	101,8	20,1	77,0	20,9	110,3	29,7	119,5
Dicembre	90,3	72,9	126,6	47,2	26,6	72,0	30,4	104,8	41,9	150,4	117,9	64,8
Gennaio	42,2	68,6	78,7	29,1	122,3	64,0	103,9	29,0	15,0	89,1	49,5	170,9
Febbraio	96,1	59,6	139,7	121,8	45,8	64,4	35,9	112,2	62,4	58,1	60,0	24,1
Marzo	32,9	42,8	66,3	114,6	15,4	76,3	69,0	38,1	33,5	5,5	181,5	27,7
Aprile	27,4	24,4	88,7	68,4	31,6	35,4	11,1	50,7	52,3	83,3	44,4	67,0
Maggio	74,3	30,4	12,9	10,3	38,8	13,1	18,6	47,8	35,2	41,4	115,3	58,8
Giugno	49,9	44,4	9,1	23,2	20,1	43,2	18,4	19,1	8,8	14,6	24,4	69,8
Annata	554,7	606,4	708,5	654,8	444,4	650,2	441,4	550,1	351,2	729,2	832,4	793,5

Percolazioni mensili (litri) – Cass. 11 *Tabella II*

	1928-29	1929-30	1930-31	1931-32	1932-33	1933-34	1934-35	1935-36	1936-37	1937-38	1938-39	1939-40
Agosto	0	19,125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	9,720	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	37,600	0	16,430	0	0	36,070	0	0	0	0	0
Novembre	0	119,950	4,680	69,360	0	114,590	0	0	0	38,760	0	61,640
Dicembre	30,930	74,880	130,750	90,800	0	91,510	41,700	64,025	0	150,085	82,500	73,330
Gennaio	25,775	102,790	109,010	42,850	46,020	89,240	115,910	1,880	0	145,665	40,700	115,370
Febbraio	143,650	42,720	183,250	172,130	3,350	101,750	40,210	118,845	0	61,315	66,810	27,590
Marzo	42,040	0	59,890	85,000	0	59,360	19,410	17,500	0	0	176,160	6,540
Aprile	2,360	0	81,190	60	0	0	0	0	0	5,295	8,263	9,425
Maggio	47,610	0	290	0	0	0	0	0	0	0	30,515	0
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,440	0
Annata	292,365	397,155	569,060	476,630	59,090	456,450	253,300	202,256	0	401,120	411,388	293,895

TABELLA III

Percolazioni mensili (litri). — Cass. 12

	1928-29	1929-30	1930-31	1931-32	1932-33	1933-34	1934-35	1935-36	1936-37	1937-38	1938-39	1939-40
Agosto	0	29,845	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	58,880	0	0	0	0	16,350	0	0	0	0	0
Novembre	0	124,880	30,490	34,305	0	110,500	0	0	0	46,990	0	69,080
Dicembre	32,275	81,060	130,990	80,670	0	84,640	41,960	86,330	0	149,885	93,910	75,480
Gennaio	24,845	106,360	97,070	41,100	75,740	82,750	127,980	1,505	0	129,435	42,410	154,040
Febbraio	142,985	40,890	155,950	152,120	4,820	64,090	53,310	122,855	33,155	60,430	72,920	34,310
Marzo	42,595	60	650	117,150	0	0	48,610	24,710	27,770	0	191,830	9,000
Aprile	3,670	0	0	1,190	0	16,315	0	0	25,890	0	0	30,500
Maggio	55,190	0	0	0	0	0	0	0	14,845	0	0	320
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,150
Annata	301,560	441,975	415,150	426,595	80,560	358,295	288,210	235,400	101,660	386,740	401,070	374,880

TABELLA IV

Percolazioni mensili (litri). - Cass. 13

	1928-29	1929-30	1930-31	1931-32	1932-33	1933-34	1934-35	1935-36	1936-37	1937-38	1938-39	1939-40
Agosto	0	17,800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	30,240	61,490	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	42,380	0	36,320	0	0	14,310	0	0	0	0	0
Novembre	0	123,790	47,260	37,550	0	155,700	0	0	0	49,960	0	73,050
Dicembre	43,855	90,340	145,330	97,250	0	93,290	45,260	84,530	0	154,080	120,730	82,410
Gennaio	22,725	113,170	102,990	46,420	139,180	94,330	125,930	1,470	0	137,560	43,210	129,800
Febbraio	142,230	51,070	158,290	165,590	62,630	97,990	44,580	128,110	28,395	57,835	77,100	38,830
Marzo	28,880	0	610	138,950	0	0	30,180	43,850	9,665	0	185,100	10,325
Aprile	0	0	3,920	28,730	0	48,445	0	0	0	0	18,490	35,550
Maggio	1,270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34,880	6,880
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,232	56,505
Annata	238,960	438,550	458,400	550,810	232,050	551,245	260,260	257,960	37,970	399,435	498,742	433,350

Percolazioni mensili (litri). - Cass. 14 — *Tabella V*

	1928-29	1929-30	1930-31	1931-32	1932-33	1933-34	1934-35	1935-36	1936-37	1937-38	1938-39	1939-40
Agosto	0	3,300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	4,490	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	25,410	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	121,870	23,990	26,240	4,720	127,800	0	23,480	0	40,620	0	68,860
Dicembre	23,110	84,740	143,670	87,140	17,230	87,630	51,160	109,655	0	152,555	81,200	74,510
Gennaio	23,295	111,400	105,740	44,590	114,870	82,710	30,560	1,200	0	141,195	42,950	120,120
Febbraio	140,405	41,660	175,660	163,520	9,390	91,500	54,640	84,040	29,815	51,615	78,410	31,470
Marzo	30,460	0	390	139,630	0	0	76,500	35,510	2,250	0	186,100	5,490
Aprile	0	0	0	53,940	0	19,610	0	0	0	0	13,840	32,570
Maggio	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	37,155	0
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39,647	0
Annata	217,270	388,380	449,450	515,180	150,630	409,250	212,860	253,885	32,065	385,985	479,302	333,020

Percolazioni mensili (libri). - Cass. 15. — *Tabella VI*

	1928-29	1929-30	1930-31	1931-32	1932-33	1933-34	1934-35	1935-36	1936-37	1937-38	1938-39	1939-40
Agosto	0	14,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	0	27,090	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	28,870	61,510	32,990	0	0	35,730	0	0	0	0	0
Novembre	0	122,500	73,120	93,820	0	156,680	0	0	0	54,805	0	86,330
Dicembre	52,505	99,330	139,590	102,410	4,803	96,100	49,720	109,655	11,780	133,800	122,720	79,280
Gennaio	29,990	123,260	101,720	51,120	133,960	97,040	121,680	885	0	142,095	43,310	122,380
Febbraio	151,860	91,340	153,740	186,320	18,640	134,660	50,280	132,000	33,530	60,675	76,900	39,400
Marzo	33,010	37,280	110	124,530	0	0	60,370	18,973	13,865	0	186,490	12,130
Aprile	0	4,850	47,010	480	0	58,620	0	0	0	0	18,490	35,970
Maggio	1,430	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36,165	290
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,425	0
Annata	268,775	521,830	576,800	591,670	157,403	570,190	317,780	261,513	59,175	391,375	497,500	375,780

Tabella VII

Percolazioni mensili (litri). – Cass. 16

	1928–29	1929–30	1930–31	1931–32	1932–33	1933–34	1934–35	1935–36	1936–37	1937–38	1938–39	1939–40
Agosto	0	12,350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	0	30,510	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	27,530	45,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	108,000	68,310	66,930	0	141,230	0	0	0	53,860	0	70,650
Dicembre	55,590	99,360	138,370	82,410	0	87,790	45,870	92,490	0	146,020	118,800	78,320
Gennaio	30,780	129,610	105,575	46,570	141,470	88,130	125,570	1,030	0	119,140	45,790	128,270
Febbraio	151,305	87,590	140,020	180,130	37,270	99,430	49,420	121,890	27,030	44,285	81,230	38,840
Marzo	34,900	39,870	70	124,820	0	0	38,780	21,115	8,755	0	184,500	12,575
Aprile	0	3,510	0	110	0	14,010	0	0	0	0	2,590	33,050
Maggio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	310
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annata	272,575	507,820	497,595	500,970	178,740	461,100	259,640	236,525	35,785	363,305	432,910	361,985

Tabella VIII

Percolazioni mensili (litri). – Cass. 17

	1928–29	1929–30	1930–31	1931–32	1932–33	1933–34	1934–35	1935–36	1936–37	1937–38	1938–39	1939–40
Agosto	0	53,255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	0	21,960	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	84,710	0	0	0	0	34,450	0	0	0	0	0
Novembre	0	131,930	53,200	87,190	0	149,160	0	18,950	0	53,925	0	70,980
Dicembre	0	97,410	150,550	104,010	18,800	104,080	53,420	82,180	1,840	158,140	103,730	74,600
Gennaio	0	142,590	103,120	49,000	136,400	101,830	144,700	1,445	0	131,155	39,800	128,980
Febbraio	139,940	72,400	164,960	169,500	24,460	100,340	53,880	132,615	29,395	66,625	75,300	38,260
Marzo	52,360	90	260	158,500	0	0	88,070	22,195	13,290	0	189,000	1,320
Aprile	10,950	0	0	15,610	0	54,550	0	0	0	0	1,937	36,540
Maggio	78,350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36,350	450
Giugno	18,660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,019	35,405
Annata	300,260	682,385	512,090	583,810	179,660	531,920	374,520	257,385	44,525	409,845	463,136	386,535

Percolazioni mensili (litri). – Cass. 18 *Tabella IX*

	1928–29	1929–30	1930–31	1931–32	1932–33	1933–34	1934–35	1935–36	1936–37	1937–38	1938–39	1939–40
Agosto	0	4,750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	7,100	7,210	45,170	0	0	34,810	0	0	0	0	0
Novembre	0	120,150	56,350	81,400	0	133,590	0	0	0	52,620	0	81,150
Dicembre	0	86,560	146,300	92,480	0	100,300	44,290	72,910	0	156,595	86,480	71,540
Gennaio	0	111,040	109,060	46,900	103,060	82,910	126,350	775	0	123,810	40,200	114,830
Febbraio	58,810	48,870	100,190	167,810	17,200	49,160	46,000	127,710	0	39,290	75,200	28,720
Marzo	29,730	0	50,900	105,010	0	0	30,570	37,125	0	0	186,800	7,000
Aprile	0	0	87,070	0	0	65,105	0	0	0	3,430	6,620	6,160
Maggio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35,290	0
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,698	0
Annata	88,540	378,470	557,080	548,770	120,260	431,065	282,020	238,520	0	375,745	446,288	309,400

Percolazioni mensili (litri). – Cass. 19 *Tabella X*

	1928–29	1929–30	1930–31	1931–32	1932–33	1933–34	1934–35	1935–36	1936–37	1937–38	1938–39	1939–40
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	13,590	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	5,680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	118,050	7,000	39,420	0	113,730	0	0	0	38,270	0	66,250
Dicembre	0	77,250	148,610	91,980	0	92,690	18,370	77,305	0	154,080	66,480	58,820
Gennaio	0	117,060	101,220	46,080	76,140	82,740	131,720	820	0	118,615	41,590	121,520
Febbraio	52,285	42,660	189,330	167,660	16,870	105,670	54,570	114,005	0	43,040	75,900	37,300
Marzo	31,840	0	11,870	116,320	0	0	47,050	27,370	25,760	0	186,690	11,980
Aprile	0	0	0	5,620	0	40,510	0	0	25,170	0	0	10,165
Maggio	0	0	0	0	0	0	0	0	16,355	0	0	0
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annata	84,125	360,700	458,090	467,080	106,600	435,340	251,710	219,500	67,285	354,005	370,660	306,035

Tabella XI

Percolazioni mensili (litri). — Cass. 20

	1928-29	1929-30	1930-31	1931-32	1932-33	1933-34	1934-35	1935-36	1936-37	1937-38	1938-39	1939-40
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	27,310	68,470	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	510	0	3,100	0	0	20,380	0	0	0	0	0
Novembre	0	99,360	39,620	78,300	0	151,010	0	0	0	51,965	0	67,070
Dicembre	0	107,490	146,400	96,610	0	95,060	8,280	65,890	19,430	140,310	100,300	71,830
Gennaio	8,450	111,700	104,170	47,840	72,680	89,360	118,200	1,040	0	140,395	45,500	134,110
Febbraio	44,865	54,170	172,900	182,320	59,450	101,450	44,370	82,380	33,670	44,040	75,810	32,560
Marzo	12,310	0	0	136,950	0	0	28,060	37,785	13,255	0	183,180	7,250
Aprile	620	0	0	15,940	0	42,045	0	0	0	0	2,880	33,580
Maggio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,870	15,070
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,325	42,055
Annata	66,245	373,230	463,090	561,060	159,440	347,395	219,290	187,095	66,355	376,700	450,865	403,525

Tabella XII

Percolazioni mensili (litri). — Cass. 21

	1929-30	1930-31	1931-32	1932-33	1933-34	1934-35	1935-36	1936-37	1937-38	1938-39	1939-40
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	28,320	32,600	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	50,840	0	0	0	25,040	0	0	0	0	0
Novembre	0	53,130	35,960	4,590	50,810	0	23,585	0	30,385	0	60,815
Dicembre	0	95,220	52,670	10,350	41,530	18,790	63,445	4,825	79,490	76,600	34,100
Gennaio	0	69,680	23,280	86,710	53,490	64,600	65	0	66,210	12,480	79,870
Febbraio	199,200	89,060	136,230	7,920	65,920	17,880	67,225	16,095	21,225	34,300	13,700
Marzo	229,100	840	116,520	0	0	32,000	8,095	0	0	153,000	0
Aprile	20,900	700	45,260	0	10,735	0	0	0	0	9,370	17,705
Maggio	0	0	120	0	0	0	0	0	0	29,037	0
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23,205	0
Annata	449,200	359,470	419,940	137,890	255,085	158,310	172,415	20,920	197,310	337,992	206,190

Percolazioni mensili (litri). – Cass. 22 — *Tabella XIII*

	1929–30	1930–31	1931–32	1932–33	1933–34	1934–35	1935–36	1936–37	1937–38	1938–39	1939–40
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	29,360	18,520	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	62,270	6,110	0	0	34,860	0	0	0	0	0
Novembre	0	62,880	61,530	0	114,670	0	655	0	49,340	0	84,195
Dicembre	0	123,970	76,580	0	78,805	40,930	69,515	0	137,920	104,720	74,170
Gennaio	0	81,040	41,790	93,590	89,150	104,180	1,355	0	125,595	45,320	124,530
Febbraio	22,680	143,700	155,690	14,470	89,810	44,070	114,970	31,225	34,340	77,600	32,220
Marzo	162,600	600	98,010	0	0	36,170	2,115	21,015	0	175,890	12,500
Aprile	37,200	0	1,220	0	49,370	0	0	0	0	850	30,200
Maggio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,985	250
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320	0
Annata	426,600	474,460	440,930	137,420	440,325	260,200	188,610	52,240	347,195	413,685	358,075

Percolazioni mensili (litri). – Cass. 23 — *Tabella XIV*

	1930–31	1931–32	1932–33	1933–34	1934–35	1935–36	1936–37	1937–38	1938–39	1939–40
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	10,510	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	24,000	0	127,830	0	0	0	10,440	0	11,370
Dicembre	108,390	45,290	57,100	106,800	51,560	51,548	0	63,100	87,510	80,335
Gennaio	79,980	7,820	50,050	830	132,020	90,015	0	140,335	60,900	102,360
Febbraio	126,880	106,150	10,230	37,330	53,830	67,730	0	18,655	33,200	5,801
Marzo	460	45,270	0	0	2,430	9,985	0	0	56,070	14,200
Aprile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maggio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annata	315,710	228,530	117,380	283,300	239,840	219,278	0	232,530	237,680	214,066

Tabella XV

Percolazioni mensili (litri). – Cass. 24

	1930–31	1931–32	1932–33	1933–34	1934–35	1935–36	1936–37	1937–38	1938–39	1939–40
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	17,000	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	0	0	0	22,660	0	0	0	0	0
Novembre	0	45,940	0	158,600	0	1,520	0	55,300	0	90,190
Dicembre	119,230	92,930	15,400	99,580	51,440	112,105	0	146,110	105,340	85,050
Gennaio	101,400	48,110	127,540	95,400	135,290	1,505	0	158,888	51,010	136,450
Febbraio	141,320	188,150	14,330	104,130	56,890	112,680	0	66,950	83,400	36,990
Marzo	1,400	133,100	0	0	71,860	13,170	0	0	191,300	12,530
Aprile	0	2,280	0	7,670	0	0	0	0	730	32,925
Maggio	0	0	0	0	0	0	0	0	29,900	900
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annata	303,420	510,510	174,270	465,380	338,140	240,980	0	427,248	461,680	394,735

Tabella XVI

Annata	Pioggia	Cass. 11			Cass. 12		
	litri per cassone	coltura	percolazione		coltura	percolazione	
			litri	% di pioggia		litri	% di pioggia
1928-29	585,7	maggese	(292,365)	—	maggese	(301,560)	—
1929-30	650,5	grano	397,155	67,05	grano	441,975	67,95
1930-31	748,2	maggese	569,060	76,05	favetta	415,150	55,49
1931-32	695,5	grano	476,630	68,52	grano	426,595	61,34
1932-33	469,3	grano	59,090	12,59	avena	80,560	17,16
1933-34	707,6	maggese	456,450	64,51	grano	358,295	50,64
1934-35	467,6	grano	253,300	54,17	veccia	288,210	61,63
1935-36	580,9	veccia	202,256	34,73	grano	235,409	40,52
1936-37	388,3	grano	0	0	maggese	101,660	26,19
1937-38	770,0	maggese	401,120	52,08	grano	386,740	50,23
1938-39	879,0	grano	411,388	46,79	veccia	401,070	45,61
1939-40	792,2	veccia	293,895	37,10	grano	374,880	47,33

Tabella XVII

Annata	Pioggia litri per cassone	Cass. 13			Cass. 14		
		coltura	percolazione		coltura	percolazione	
			litri	% di pioggia		litri	% di pioggia
1928-29	585,7	grano	(238,960)	—	grano	(217,270)	—
1929-30	650,5	grano	438,550	67,48	avena	388,380	59,71
1930-31	748,2	grano	458,400	61,28	avena	449,450	60,08
1931-32	695,5	avena	550,810	79,20	maggese	515,180	74,08
1932-33	469,3	maggese	232,050	49,43	grano	150,630	32,08
1933-34	707,6	veccia	551,245	77,91	grano	409,250	57,84
1934-35	467,6	grano	260,260	55,64	maggese	212,860	45,39
1935-36	580,9	maggese	257,960	44,41	grano	253,885	43,70
1936-37	388,3	grano	37,170	9,57	veccia	32,065	8,25
1937-38	770,0	veccia	399,435	51,87	grano	385,985	50,13
1938-39	879,0	grano	498,742	56,72	maggese	471,302	53,62
1939-40	792,2	maggese	433,350	54,71	grano	333,020	42,04

Tabella XVIII

Annata	Pioggia litri per cassone	Cass. 15			Cass. 16		
		coltura	percolazione		coltura	percolazione	
			litri	% di pioggia		litri	% di pioggia
1928-29	585,7	grano	(268,775)	—	grano	(272,575)	—
1929-30	650,5	maggese	521,830	80,23	maggese	507,820	78,07
1930-31	748,2	grano	576,800	78,16	grano	497,595	52,85
1931-32	695,5	grano	591,670	85,07	grano	500,970	72,02
1932-33	469,3	grano	157,403	33,54	favetta	178,540	28,04
1933-34	707,6	favetta	550,190	77,76	grano	461,100	65,16
1934-35	467,6	grano	317,780	67,97	avena	259,440	55,39
1935-36	580,9	avena	261,513	45,01	favetta	236,525	40,70
1936-37	388,3	trifoglio	59,175	15,24	grano	35,785	8,68
1937-38	770,0	grano	391,375	50,83	orzo	363,305	47,19
1938-39	879,0	orzo	497,500	56,59	trifoglio	432,910	49,25
1939-40	792,2	trifoglio	375,780	47,43	grano	361,985	45,69

Tabella XIX

Annata	Pioggia litri per cassone	Cass. 17			Cass. 18		
		coltura	percolazione		coltura	percolazione	
			litri	% di pioggia		litri	% di pioggia
1928–29	585,7	—	—	—	grano	(88,540)	—
1929–30	650,5	—	—	—	grano	378,470	58,20
1930–31	748,2	grano	512,090	60,44	maggese	557,080	74,46
1931–32	695,5	favetta	503,810	83,95	grano	548,770	78,91
1932–33	469,3	grano	179,660	38,29	grano	120,260	25,63
1933–34	707,6	avena	531,920	75,16	maggese	431,065	60,91
1934–35	467,6	favetta	374,520	80,09	grano	282,020	60,30
1935–36	580,9	grano	257,385	44,21	veccia	238,520	41,06
1936–37	388,3	orzo	44,525	11,47	grano	0	0
1937–38	770,0	trifoglio	409,845	53,22	maggese	375,745	48,78
1938–39	879,0	grano	463,136	52,69	grano	446,288	50,77
1939–40	792,2	orzo	386,535	48,67	veccia	309,400	39,06

Tabella XX

Annata	Pioggia litri per cassone	Cass. 19			Cass. 20		
		coltura	percolazione		coltura	percolazione	
			litri	% di pioggia		litri	% di pioggia
1928–29	585,7	grano	(84,125)	—	grano	(66,245)	0
1929–30	650,5	grano	360,700	55,46	avena	373,230	57,37
1930–31	748,2	favetta	458,090	61,22	grano	463,090	61,89
1931–32	695,5	grano	467,080	67,16	avena	561,060	80,67
1932–33	469,3	avena	106,600	22,72	maggese	159,440	33,96
1933–34	707,6	grano	435,340	61,52	veccia	547,395	77,34
1934–35	467,6	veccia	251,710	53,83	grano	219,290	46,89
1935–36	580,9	grano	219,500	37,80	maggese	187,095	32,19
1936–37	388,3	maggese	67,285	17,34	grano	66,355	17,09
1937–38	770,0	grano	354,005	45,98	veccia	376,700	48,93
1938–39	879,0	veccia	370,660	42,17	grano	450,865	51,30
1939–40	792,2	grano	306,035	38,63	maggese	403,525	50,93

Tabella XXI

Annata	Pioggia litri per cassone	Cass. 21			Cass. 22		
		coltura	percolazione		coltura	percolazione	
			litri	% di pioggia		litri	% di pioggia
1928 29	585,7	—	—	—	—	—	—
1929 30	650,5	maggese	449,200	69,05	maggese	426,600	65,58
1930-31	748,2	avena	359,470	74,78	grano	474,460	63,43
1931 32	695,5	maggese	419,940	60,37	grano	440.930	63,40
1932-33	469,3	grano	137,890	29,39	grano	137,420	29,27
1933-34	707,6	grano	255,085	36,04	favetta	440,325	62,23
1934 35	467,6	maggese	158,310	33,86	grano	260,200	55,63
1935-36	580,9	grano	182,415	31,39	avena	188,610	32,47
1936 37	388,3	veccia	20,920	5,39	trifoglio	52,240	13,46
1937 38	770,0	grano	197,310	25,63	grano	347,195	44,96
1938 39	879,0	maggese	337,992	38,45	orzo	413,685	47,07
1939 40	792,2	grano	206,190	26,03	trifoglio	358,075	45,20

Tabella XXII

Annata	Pioggia litri per cassone	Cass. 23			Cass. 24		
		coltura	percolazione		coltura	percolazione	
			litri	% di pioggia		litri	% di pioggia
1930 31	748,2	grano	315,710	42,19	grano	363,420	48,37
1931-32	695,5	grano	228,530	47,24	favetta	510,510	73,40
1932 33	469,3	favetta	117,380	25,01	grano	174,270	37,13
1933 34	707,6	grano	283,300	54,17	avena	465,380	65,79
1934 35	467,6	avena	139,840	51,29	favetta	338,140	72,30
1935-36	580,9	favetta	219,278	20,53	grano	240,980	41,49
1936 37	388,3	grano	0	0	orzo	0	0
1937 38	770,0	orzo	232,530	43,18	trifoglio	427,248	55,47
1938 39	879,0	trifoglio	237,680	38,40	grano	461,680	52,53
1939 40	792,2	grano	214,066	39,64	orzo	394,735	49,84

Tabella XXIII

Percentuali percolate dal maggese

Annata	Pioggia litri per cassone	Terra di Bari medie	Terra di Foggia medie
1929–30	650,5	80,23	67,16
1930–31	748,2	76,05	74,46
1931–32	695,5	74,08	60,37
1932–33	469,3	49,43	33,96
1933–34	707,6	64,51	60,91
1934–35	467,6	45,39	33,86
1935–36	588,9	44,41	32,19
1936–37	388,3	26,19	17,34
1937–38	770,0	52,08	48,78
1938–39	879,0	53,62	38,45
1939–40	792,2	54,71	50,93

Tabella XXIV

Medie decennali piovosità e percolazioni mensili
(1930–31 al 1939–40)

Mese	Pioggia litri per cassone medie decennali	Terra di Bari percolazione		Terra di Foggia percolazione	
		litri	% di pioggia	litri	% di pioggia
Agosto	30,19	0	0	0	0
Settembre	55,49	2,364	4,26	3,509	6,32
Ottobre	60,22	4,706	7,80	4,463	7,41
Novembre	69,81	36,621	52,45	30,221	43,29
Dicembre	83,60	79,814	95,47	64,267	76,88
Gennaio	79,29	79,080	99,62	63,308	79,86
Febbraio	76,42	81,707	106,90	66,302	86,76
Marzo	66,25	42,676	64,42	35,069	52,94
Aprile	56,22	10,745	19,11	7,904	14,06
Maggio	41,38	2,838	6,86	2,378	5,75
Giugno	26,44	2,008	7,59	1,337	5,06

Tabella XXV

Produzione di sostanza secca nei singoli cassoni
Terra di Bari

Annata	Pioggia litri per cassone	Cass. 11		Cass. 12		Cass. 13		Cass. 14		Cass. 15		Cass. 16		Cass. 17	
		coltura	gr.	coltura	gr.	coltura	gr.	coltura	gr.	coltura	gr.	coltura	gr.	coltura	gr.
1928-29	585,7	M	—	M	—	gM	1550	gM	1720	gM	1740	gM	1548	—	—
1929-30	650,5	gM	2095	gM	2245	gM *	2153	A	2000	M	—	M	—	—	—
1930-31	748,2	M	—	F	2482	gM *	2285	A	1660	gM	2307	gM	3113	gM	2913
1931-32	695,5	g 47	2114	g 47	1650	A	1190	M	—	g 47 *	1723	g 47 *	1675	F	1858
1932-33	469,3	gP *	1712	A	1774	M	—	gP	2274	gP *	1407	F	2053	gP	2433
1933-34	707,6	M	—	gA *	1065	V	926	gP *	1045	F	1060	gB	1435	A	1410
1934-35	467,6	gA	1004	V	640	gP	810	M	—	gB	1020	A	1040	F	800
1935-36	580,9	V	787	gP	930	M	—	gA	990	A	1200	F	958	gB	1170
1936-37	388,3	gR	629	M	—	g 45	860	V	608	T	1135	gF	947	O	1211
1937-38	770,0	M	—	g 45	1326	V	1217	gR	1464	gF	1368	O	1452	T	1840
1938-39	879,0	g 45	1372	V	1275	gR	1544	M	—	O	1500	T	1890	gF	1520
1939-40	792,2	V	1344	gR	1496	M	—	g 45	1314	T	1878	gF	1416	O	1480

M maggese nudo
gM grano «Mentana»
A avena
F favetta
g 47 «Majorica 47»
gP grano «Pusa»
gA grano «Azizìa»
V veccia
gB «Bianchetta 15»
gR grano «Roma»
g 45 grano «Duro 45»
T trifoglio alessandrino
gF grano «Frassineto 405»
O orzo tetràstico
* ringrano

Tabella XXVI

Produzione di sostanza secca nei singoli cassoni
Terra di Foggia

Annata	Pioggia litri per cassone	Cass. 18		Cass. 19		Cass. 20		Cass. 21		Cass. 22		Cass. 23		Cass. 24	
		coltura	gr.	coltura	gr.	coltura	gr.	coltura	gr.	coltura	gr.	coltura	gr.	coltura	gr.
1928-29	585,7	M	—	gM	1720	gM	2050	gM	2650	—	—	—	—	—	—
1929-30	650,5	gM	2320	gM *	1640	gM *	1870	A	1400	M	—	M	—	—	—
1930-31	748,2	M	—	F	1726	gM *	2017	A *	1532	gM	2230	gM	2593	gM	2426
1931-32	695,5	g 47	2012	g 47	1560	A *	1328	M	—	g 47 *	1772	g 47 *	1746	F	1832
1932-33	469,3	gP *	1647	A	1843	M	—	gP	2075	gP *	1555	F	2013	gP	2279
1933-34	707,6	M	—	gA *	1420	V	910	gP *	1200	F	905	gB	1425	A	1630
1934-35	467,6	gA	1145	V	700	gP	920	M	—	gB	1206	A	965	F	804
1935-36	580,9	V	826	gP	1290	M	—	gA	1400	A	1420	F	1625	gB	1700
1936-37	388,3	gR	1260	M	—	g 45	1425	V	691	T	1049	gF	1395	O	932
1937-38	770,0	M	—	g 45	1760	V	1570	gR	1606	gF	1722	O	1457	T	1464
1938-39	879,0	g 45	1875	V	1750	gR	1740	M	—	O	1648	T	1597	gF	1818
1939-40	792,2	V	1659	gR	1645	M	—	g 45	1761	T	1525	gF	1710	O	1600

M maggese nudo
gM grano «Mentana»
A Avena
F favetta
g 47 «Majorica 47»
gP grano «Pusa»
gA grano «Azizìa»
U veccia
gB «Bianchetta 15»
gR grano «Roma»
g 45 grano «Duro 45»
T trifoglio Alessandrino
gF grano «Frassineto 405»
O orzo tetrastico
* ringrano

Tabella XXVII

Produzione media di sostanza secca per cassone (gr.)

	Terra di Bari		Terra di Foggia	
	con radici	senza radici	con radici	senza radici
Grano su maggese	2131	1185	2174	1517
Ringrano	1842	1055	1749	1310
Avena	1656	1216	1525	1338
Orzo	—	1410	—	1409
Favetta	2131	939	1857	1111
Veccia	—	947	—	1158
Trifoglio alessandrino	—	1686	—	1409

Tabella XXVIII

Percolazioni medie dalle varie colture

	Terra di Bari % della pioggia	Terra di Foggia % della pioggia
Maggese nudo	58,32	48,82
Grano	48,85	42,06
Ringrano	55,69	44,12
Avena	55,96	49,90
Orzo	40,98	31,77
Favetta	61,00	55,31
Veccia	45,30	50,89
Trifoglio alessandrino	41.24	35,29

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Bizzell e Lyon. The composition of drain water from lysimeters. *Proceed. of V. Internat. Congr. of Soil Science*, Washington, 1927.

Collison and Mensching. Lysimeter investigations. *New York State Agr. Exp. Stat., Techn. Bull. 166*, 1930, 90 pp.

Collison, Beattie, and Harlan. Lysimeter investigations. *New York State Agr. Exp. Stat., Techn. Bull. 212*, 1933, 81 pp.

Collison, Beattie, and Harlan. Lysimeter investigations. *New York State Agr. Exp. Stat., Techn. Bull. 237*, 1935, 31 pp.

Dean. Lysimeter investigations. *Report of Work at Umatilla Exper. Farm, U.S. D.A.*, 1917, 9 pp.

Dean. Lysimeter investigations. *U.S.D.A. Circ. 110*, 1920.

DEMOLON and BASTISSE. Results of lysimeter experiments. *Soil Science,* 1938, 46, pp. 1-7.

DEMOLON et BASTISSE. Etudes lysimètriques. Paris, Imprimerie Nationale, 1942.

DEMOLON. Dynamique du sol. 4ème éd. 1948, p. 225 e 274.

DEMOLON. Croissance des végétaux. 3ème éd. 1948, p. 363.

DRAGHETTI. Ricerche lisimetriche. *Ann. Staz. Agr. Modena,* 1932, p. 177 e anni seguenti.

GEMMERLING. Studi lisimetrici sul regime idrico dei terreni argillosi. *Staz. Agr. di Mosca,* 1922, 9 pp. (in russo con riassunto in tedesco).

GERLACH. Untersuchungen über die Menge und Zusammensetzung der Sickerwässer. *Landw. Jahrbücher,* 1926, 64, S. 701-733.

HARROLD and DREIBELBIS. An accounting of the daily accretion, depletion and storage of soil water as determined by weighing monolith lysimeters. *Amer. Geophysic. Union Trans.,* 1945, p. 283.

HENDRICK. The measurement of soil drainage. *Exp. Stat. Record,* 1922, 46, p. 811; 1923, 48, p. 216.

HENDRICK and WELSH. Lysimeter investigations at Aberdeen. *Proceed. V Internat. Congr. Soil Science,* Washington, 1927, p. 358.

JOFFE. Moisture percolation through the soil profile. *Soil Science,* 1932, 34, p. 123.

KILMER, HAYS, and MUCKENHIRN. Plant nutrient and water losses as measured by monolith lysimeters. *Journ. Amer. Soc. Agron.,* 1944, p. 249.

KRÜGER. Lysimeter Versuche. *Jahresber. f. Agr. Chemie,* 1909. S. 156; 1910, S. 163; 1911, S. 129; 1912, S. 120; 1913, S. 247.

LEBEDEFF. The movement of water in the soil. *Proceed. V. Internat. Congr. Soil Science,* Washington, 1927.

LYON and BIZZELL. Lysimeter experiments. *Cornell Agr. Exp. Stat., Mem. 41,* 1921, p. 51.

LYON, BIZZELL, WILSON, and LELAND. Lysimeter experiments. *Cornell Agr. Exp. Stat., Mem. 134,* 1930, 72 pp.

WILSON and LEBAND. Lysimeter experiments. *Cornell Agr. Exp. Stat., Mem. 194,* 1936, 59 pp.

MIÈGE. Recherches lysimètriques. *Ann. Agron.,* 1937, p. 370.

NIKLAS, u. SCHROPP. Die Lysimeteranlage des Agrikulturchemischen Institutes der Hochschule Weihenstephan. *Fortschritte der Landwirtschaft,* 1928, S. 1017.

NORLING. Versuche über den Einfluss verschiedener Böden auf die Grundwasserbewegung. *Proceed. V Internat. Congr. of Soil Science,* Washington, 1927.

PANTANELLI e BRANDONISIO. Su la perdita del nitrato per dilavamento del terreno. *Boll. Accademia Pugliese di Scienze,* 1930, V, pp. 13-20. [Vi è anche la misura della percolazione].

RUSSELL. Soil conditions and plant growth. 1950, p. 352 e seguenti.
[Nella Stazione sperimentale di Rothamsted i lisimetri, impiantati fin dal tempo di Lawes e Gilbert, hanno fornito la materia per numerose e fondamentali pubblicazioni, in cui sono riportate molte misure di percolazione. È da tener presente che il clima di Rothamsted è ben diverso dal nostro].

STOKES and RUPRECHT. Lysimeter work. *Florida Agr. Exp. Stat. Report,* 1929, p. 46.

YANKOVITCH. Recherches lysimètriques. *Ann. Serv. Bot. Tunisie,* 1939, 40, p. 189.

Ricevuto il 22 gennaio 1951.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Alessandro Morettini)
FIRENZE

GIANFRANCO AGATI

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLE GEMME DELL'OLIVO *

Premessa

Lo studio morfo-anatomico delle gemme, quale premessa alle indagini sulla differenziazione ed evoluzione degli organi fiorali e sui problemi di tecnica colturale, rappresenta, nel quadro della moderna frutticoltura, un elemento di indubbio valore per le deduzioni che si possono trarre nel campo applicativo. L'esame della letteratura scientifica italiana ed estera rivela una cospicua mole di ricerche condotte ad illustrare ampiamente questo particolare aspetto morfologico nelle comuni piante da frutto coltivate.

Anche per l'olivo non sono mancati analoghi studi per opera di Morettini (16), Marinucci (14), Savastano e Marcucci (22), Pastore (19), De Almeida (6), Hartmann (7), Vigodsky De Philippis (24) ed altri, che hanno fornito interessanti contributi sperimentali allo studio delle gemme di questa importante specie arborea.

Poichè tali lavori si sono indirizzati prevalentemente verso la determinazione dell'epoca di differenziazione a frutto, così, allo scopo di apportare un ulteriore contributo alle conoscenze della morfologia delle gemme dell'olivo, ho intrapreso, presso l'Istituto di Coltivazioni Arboree della Facoltà Agraria e Forestale di Firenze, diretto dal prof. A. Morettini, una serie di ricerche sulle quali riferisco in questa Nota.

Lo scopo dell'indagine è stato quello di colmare una lacuna esistente nell'organografia delle gemme dell'olivo, al fine di rilevare se queste hanno una costituzione morfologica omologa a quella delle altre piante arboree coltivate. A questo proposito è bene ricordare che il Pastore (19) ha segnalato, già nel 1934, la presenza di altre gemme accanto a quella normale dell'olivo senza peraltro averne messa in evidenza la particolare struttura. Lo Jacoboni (8), nella sua nota: « Le "gemme di sosti-

* Ricerche eseguite mercè una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

tuzione" e il potere di autoregolazione dell'olivo», ha parimenti ammesso che, «al disopra dell'area di inserzione di una gemma caduta, si forma un'altra gemma quasi a riparare l'avvenuto danno: una gemma dunque "di sostituzione" della principale». Pertanto l'esistenza di gemme multiple nell'olivo, ammessa ma non ancora sufficientemente chiarita, merita di essere esaurientemente illustrata anche per gl'insegnamenti che se ne possono trarre nella comune pratica colturale.

La conoscenza dell'esistenza delle sottogemme nelle piante arboree da frutto coltivate riesce, infatti, assai utile nel campo applicativo potendo far ricorso ad esse tutte le volte in cui la gemma principale non sviluppa o viene danneggiata. Così, tanto per esemplificare, si utilizzano nella potatura di formazione, specie nelle forme obbligate in cui interessa avere ramificazioni laterali partenti da uno stesso punto. Se ne trae profitto altresì per ottenere, nelle stesse forme, dei rami più deboli e quindi delle branche più disposte a fruttificare. La potatura Lorette (15), propagandata in Francia e nel Belgio, si basa essenzialmente sull'utilizzazione delle sottogemme.

Analogamente nell'olivo il Pastore (19) afferma che, se in linea di massima deve ritenersi che il legno vecchio non si trovi nelle migliori condizioni per produrre, è però accertato che nuovi fiori e quindi frutti possono svilupparsi con opportuni tagli che provochino la schiusura di sottogemme svolgentisi in rami misti accanto a gemme cadute od a gemme fiorifere esaurite.

Materiale e metodo

Le dette indagini sono state estese a 13 razze di olivo coltivate nella provincia di Firenze * il cui campionamento è stato effettuato prelevando rametti a frutto ed a legno, in varie epoche dell'anno, sulle cui gemme si è compiuto lo studio morfologico. Per l'esame anatomico, le gemme, asportate dai rametti con una congrua porzione di legno, sono state fissate in formalina al 10 %, incluse in paraffina, sezionate in serie e colorate con ematossilina Delafield e safranina.

Prima di riferire sulle osservazioni compiute nell'olivo, è bene mettere in evidenza quanto si riscontra nelle gemme delle altre piante arboree coltivate anche per stabilirne i relativi criteri comparativi.

---

* «Frantoio», «Moraiolo», «Leccino», «Americano», «Madonna dell'Impruneta», «Rossellino», «Morchiaio», «Maremmano», «Frantoio piangente», «Pendolino», «Razzaio», «Morchione», «Olivo da seme».

Le gemme nelle comuni piante arboree da frutto

La gemma, nel suo significato di ramo allo stato embrionale, si presenta formata da un complesso di cellule meristematiche che costituiscono il cono od apice vegetativo. Immediatamente al disotto di quest'ultimo si vanno formando delle protuberanze — le bozze fogliari — che, accrescendosi in serie acropeta, racchiudono e proteggono l'apice stesso. All'ascella delle foglioline in sviluppo si forma, più tardi, una seconda serie di protuberanze — i primordi delle gemme ascellari — costituiti da complessi meristematici del tutto simili a quelli del cono vegetativo dal quale derivano.

Le gemme, normalmente situate sul nodo all'ascella della foglia, hanno forma, grandezza ed aspetto variabili con le specie e le razze. In genere costituite da un piccolo corpo conico od ovoidale, esse sono formate da un certo numero di perule embricate che ne proteggono e ricoprono i futuri organi fiorali od i rudimenti degli assi vegetativi. All'esame macroscopico possono ritenersi solitarie come nel pero, nel melo, nella vite, nel noce, nel kaki, oppure in gruppi di 2, 3 od in numero maggiore, come accade nel pesco, nel susino e nell'albicocco. In quest'ultimo caso di gemme multiple, una sola, quella situata all'apice, è la principale; le altre devono considerarsi gemme secondarie essendo inserite su piani laterali inferiori dello stesso asse vegetativo. Facendo quindi parte dell'asse che porta la gemma principale esse possono ritenersi di origine ectogena. Queste gemme sono indicate con nomi diversi: sottogemme, gemme stipulari, secondarie, di sottocchio, di controcchio, di sostituzione o di riserva. La loro specifica funzione è, in genere, quella di sostituire la gemma principale qualora questa, per una qualsiasi causa, venga inibita nella sua funzionalità. Le gemme stipulari sono ordinariamente due, situate ciascuna all'ascella di una stipula, senza peraltro avere con questa alcun rapporto anatomico. Possono essere a legno, a fiore o miste e variare in grandezza, forma ed aspetto con la specie e la razza.

Nel pesco (3), come abbiamo accennato, le gemme stipulari sono bene evidenti in numero di due e persino di quattro attorno alla principale e come questa sono fornite di perule a disposizione strettamente embricata che ne proteggono l'abbozzo fiorale od il rudimentale germoglio (figura 1). Tale morfologia si riscontra anche nelle altre specie appartenenti alle Drupacee. Nelle Pomacee e nella vite l'aspetto macroscopico cambia, cioè è evidente una sola gemma, essendo le sottogemme non appariscenti. Infatti nel pero (10) la gemma si presenta solitaria, formata da

Fig. 1. – Sezione di un complesso di gemme situate sull'internodo di un rametto di pesco. La gemma principale centrale è a legno; le due sottogemme laterali a fiore. (Foto dell'A.)

Fig. 2. – Sezione di gemma mista di pero. È chiaramente visibile la sottogemma (St.). (Foto dell'A.)

8-10 perule di consistenza cuoiosa, embricate che comprendono e proteggono gli organi fiorali e l'apice vegetativo. All'esame esteriore non si notano quindi gemme stipulari, protette da stipule a base allargata, spesse, con lo stesso aspetto delle perule della gemma principale, terminanti in un piccolo mucrone e situate al disotto e lateralmente all'asse del quale fanno parte. Ponendo l'intera gemma sotto il fuoco del binoculare e sollevando, con l'aiuto di un bisturi, le due stipule è possibile osservare la presenza delle gemme stipulari sotto forma di due corpiccioli appiattiti, strettamente serrati tra la stipula dal lato esterno e la perula da quello interno (fig. 2).

Anche nella vite l'esame esterno della grossa gemma non rivela alcuna presenza delle stipulari, in questo caso, conosciute meglio, col nome di controcchi o sottocchi. L'esame microscopico di sezioni longitudinali di gemme di vite, rivela invece, ordinariamente, la presenza di due gemme di controcchio disposte ai lati della principale e costituite da assi vegetativi che si dipartono da quello principale. Le sottogemme possono ascendere sino ad otto (12), racchiuse e protette da perule scagliose e da una fitta peluria.

Le gemme nell'olivo

Nell'olivo la conformazione esterna della gemma è dissimile da quella nota che abbiamo sommariamente descritta per le Drupacee e le Pomacee. Infatti la gemma dell'olivo si presenta peduncolata, di forma globosa più o meno appuntita (fig. 3), con due foglioline esterne arrotondate, apicalmente appressate e chiuse ai lati da altre due più piccole della stessa forma. Com'è noto, l'olivo ha gemme nude per cui le coppie di foglioline dei verticilli disposti nei piani sottostanti all'apice vegetativo, strettamente serrate le une contro le altre, sostituiscono nella funzione le perule presenti nelle gemme delle altre piante da frutto. Inoltre la superficie delle foglioline è densamente ricoperta di peli squamiformi che, col loro fitto intreccio, compiono una funzione ancor più importante di quella esercitata dai tricomi presenti nelle gemme delle altre piante arboree, giacchè rivestono con uno strato continuo le giovani foglioline concorrendo con esse alla protezione dell'apice vegetativo e sostituendo nella funzione quella compiuta dalle perule.

All'esame esteriore, pertanto, la gemma dell'olivo si presenta assai diversa da quella osservata, ad esempio, in una Pomacea, sia per l'assenza in questa delle perule, sia per la presenza del corto peduncolo che ne modificano completamente la morfologia esterna.

Nell'olivo, approfondendo ulteriormente l'indagine con l'osservazione di sezioni longitudinali mediane di gemme, si rileva che queste si presentano morfologicamente formate da un asse terminante con l'apice vegetativo di aspetto semicircolare. In esso è ben differenziato lo strato epidermico, formato da cellule appiattite e regolari, dalla massa delle cellule meristematiche che formano il corpo dell'apice, lateralmente ed al disotto del quale si notano, disposte su piani inferiori, due o tre coppie di foglioline (fig. 4). Il paio di foglioline più prossime all'apice vegetativo appaiono, nella quasi tota-

Fig. 3. – Visione frontale di una gemma laterale prelevata su pianta di olivo « Leccino ». (Foto dell'A.)

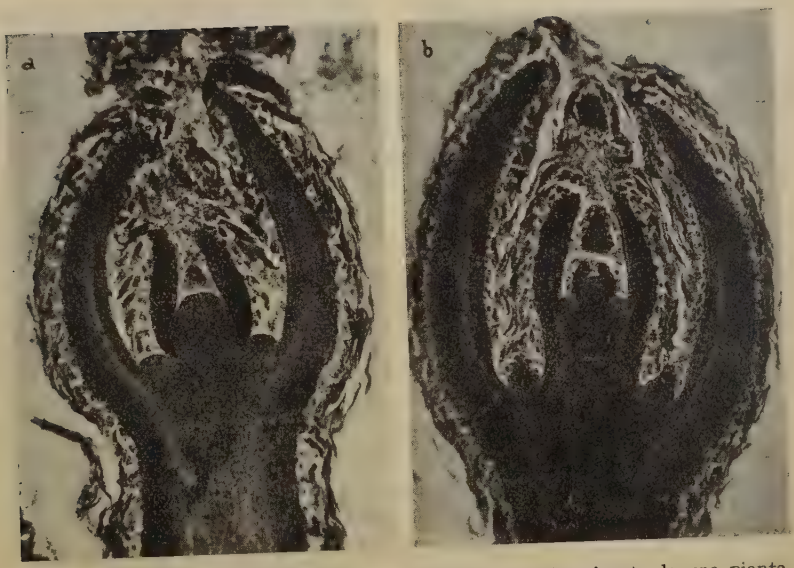


FIG. 4. – Sezioni longitudinali mediane di gemme laterali prelevate da una pianta di « Moraiolo »: a) da ramo a frutto (× 50); b) da ramo a legno (× 40). (Microfoto dell'A.)

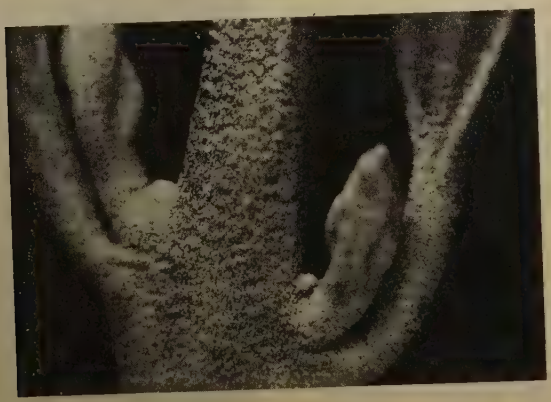


FIG. 5. – Verticillo fogliare in rametto di olivo « Frantoio » mostrante due gemme laterali con abbozzi di sottogemme all'ascella. (Foto dell'A.)

lità dei casi, sfornite di fasci fibro-vascolari. Questi sono invece ben visibili, nei loro primi stadî evolutivi, nel secondo e terzo paio di foglioline disposte inferiormente, all'ascella delle quali si riscontrano gli abbozzi delle rispettive gemme ascellari in via di evoluzione. Proseguendo nell'esame si nota ancora più in basso, alla base del peduncolo della gemma, un altro abbozzo di gemma (fig. 5) costituito da due piccole foglioline ancora indifferenziate racchiudenti a loro volta un grosso apice vegetativo. (fig. 6). Si tratta quindi di una sottogemma inserita, come quelle delle altre piante da frutto, sull'asse della principale. Di conseguenza essa esplica una funzione del tutto analoga a quella delle sottogemme presenti nelle altre piante arboree e cioè può evolversi in germoglio quando la gemma principale viene, per qualsiasi causa, a mancare.

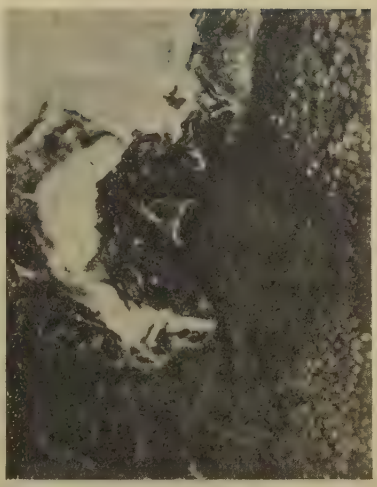


Fig. 6. – Sezione radiale mediana di una sottogemma prelevata su pianta di olivo « Frantoio » (× 90). (Microfoto dell'A.)

Origine delle sottogemme. — Allo scopo di precisare l'origine di queste sottogemme ho preso in considerazione il decorso dei fasci fibro-vascolari ed i rapporti intercorrenti fra la stele, la gemma e la

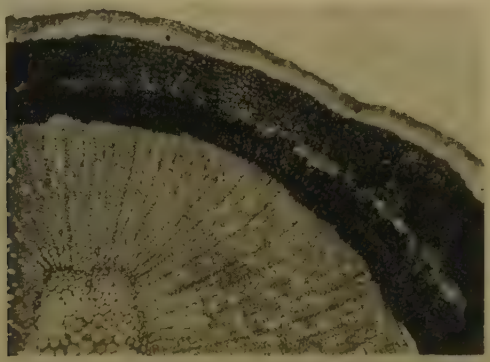


Fig. 7. – Sezione trasversale di un rametto di due anni di olivo (× 40). (Microfoto dell'A.)

foglia. È qui utile ricordare che nei rametti di olivo dell'anno, si differenziano molto precocemente le strutture secondarie che portano alla formazione di un cilindro cribro-legnoso continuo, delimitante internamente un midollo centrale abbastanza sviluppato (fig. 7). Un fascio di tessuti conduttori si stacca dalla stele e penetra nel picciolo ad innervare la foglia; immediatamente al disopra il cilindro cribro-legnoso si ricompone e subito dopo, estroflettendosi a guisa di imbuto, penetra in anello continuo nell'asse della gemma (fig. 8). Quest'ultimo si estroflette ancora, nella porzione superiore prossima all'inserzione col cilindro centrale del rametto, ed innerva la sottogemma (fig. 9). Ciò prova che la gemma osservata superiormente all'area di attacco di quella principale è una sottogemma traendo origine da quest'ultima.

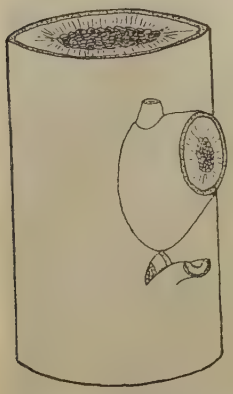


Fig. 8. – Rappresentazione schematica del decorso dei fasci fibro-vascolari in rametto di olivo.

È da rilevare l'assenza dell'opposta corrispondente sottogemma, che si dovrebbe riscontrare nell'interspazio esistente fra la parte inferiore dell'area di attacco della gemma principale e quella superiore del picciolo della rispettiva foglia. Quest'ultimo è, nella totalità dei casi, molto ridotto ed apparentemente insufficiente a permettere lo sviluppo della seconda sottogemma. Inoltre è da ricordare che nella sommaria descrizione precedentemente data sul sistema vascolare dell'olivo lo spazio, esistente fra il picciolo ed il peduncolo della gemma normale, è costituito da parenchima non vascolarizzato in quanto, in quel punto, i fasci, dopo aver innervato la foglia, devono riunirsi per entrare in anello continuo nella gemma (fig. 8). Le due suddette ragioni potrebbero, a mio modo di vedere, giustificare l'assenza dell'opposta sottogemma, as-

Fig. 9. – Sezione mostrante l'area di attacco ed il decorso dei fasci fibro-vascolari del picciolo (a), della mignola fiorifera (b), e della sottogemma (c). (× 15). (Microfoto dell'A.)

senza che, peraltro, non infirma il giudizio precedentemente espresso sulla sua origine ed interpretazione botanica e frutticola.

Quando per una qualche ragione la gemma principale cade la sottogemma può, in particolari condizioni favorevoli, svilupparsi e dar origine a produzioni legnose analoghe a quelle della gemma principale. Queste son ben riconoscibili, oltre che dalla presenza delle due aree necrosate di attacco lasciate dalla caduta del picciolo fogliare e della gemma normale, dalla loro caratteristica posizione quasi ortogonale al rametto sul quale sono inserite (fig. 10).

Fig. 10. – Germogli originatisi da sottogemme su pianta di olivo «Frantoio». (Foto dell'A.)

Localizzazione delle sottogemme. — Da quanto si è esposto appare chiaro che la posizione della sottogemma è diversa da quella che si osserva nelle altre piante fruttifere, in quanto è disposta all'ascella della principale con il ramo e non lateralmente. Ciò, apparentemente in contrasto con quanto si nota quindi nelle altre specie da frutto, dipende dalla particolare tassia di questa pianta che, com'è noto, presenta una serie di verticilli fogliari distici, alterni, aventi il piano longitudinale, passante per il loro asse, ortogonale a quello delle due foglie disposte nei verticilli immediatamente superiore ed inferiore. Si ha il caso di foglie decussate che regola anche la disposizione delle gemme e delle successive ramificazioni.

Esaminando una gemma ascellare si può notare come le due foglioline esterne, costituenti il primo verticillo del futuro germoglio, giacciono su di un piano longitudinale che è ortogonale a quello del verticillo sul quale l'intera gemma stessa è inserita (fig. 5). È evidente che se le sottogemme si trovassero ai lati della principale, la tassia ne sarebbe alterata, risultando due verticilli, il primo della gemma normale ed il secondo delle sottogemme, su di uno stesso piano. Le sottogemme si devono trovare perciò su di un piano ortogonale a quello sul quale giace il primo verticillo della gemma normale. Ciò viene costantemente riscontrato con la presenza di una sola sottogemma, per le ragioni precedentemente dette, all'ascella della gemma normale con il rametto sul quale quest'ultima è inserita.

A conferma di quanto ho detto ed a rilevare come la tassia venga sempre rigorosamente osservata, eccezion fatta, naturalmente di casi anomali, è sufficiente esaminare la posizione del primo verticillo fogliare di

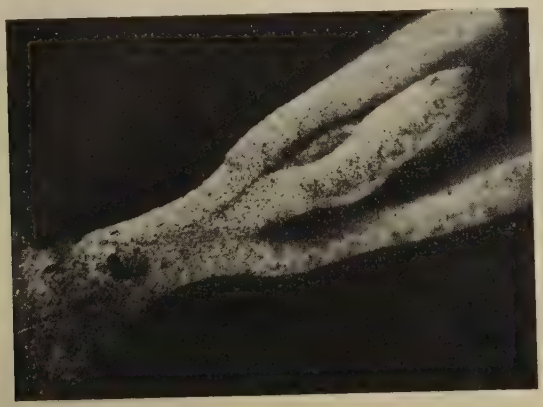


Fig. 11. – Giovane germoglio originatosi da sottogemma in olivo « Frantoio ». (Foto dell'A.)

un getto originatosi da una sottogemma (fig. 11). Questo, infatti, giace sullo stesso piano sul quale è situato il primo verticillo della gemma normale, ciò che è ovviamente comprensibile quando si ricordi come la sottogemma sia posta su di un piano ortogonale a quest'ultimo e quindi anche a quello del primo verticillo di foglie presentato dal germoglio al quale darà successivamente origine.

Conclusioni

Dallo studio e dalle osservazioni fatte sulle gemme dell'olivo sono scaturite evidenti omologie con quelle delle altre comuni piante da frutto. Malgrado la diversa morfologia esterna, così dissimile da quella osservata in una Drupacea od in una Pomacea, l'esame microscopico ha messo in evidenza strutture anatomicamente e funzionalmente equivalenti.

Nelle Drupacee, ed in genere in tutte le specie fruttifere, sono più o meno evidenti le sottogemme, la cui descrizione e funzione è stata più volte studiata e sottolineata. Le indagini esposte hanno comprovato che anche nell'olivo è costante la loro presenza. La posizione di quest'ultime, rispetto alla gemma principale, è pienamente giustificata dalla particolare tassia di questa specie.

Pertanto si può affermare che:

all'esame comparativo la struttura delle gemme dell'olivo si è rivelata in tutto equivalente a quella delle altre specie arboree da frutto e che la maggiore diversità morfologica risiede nella mancanza delle perule (gemme nude);

le gemme che talora si notano molto sviluppate, e quindi apprezzabili ad occhio nudo, al disopra dell'area di attacco di quelle principali sono sottogemme la cui particolare posizione è correlata alla tassia di questa specie.

RIASSUNTO

L'A., dopo aver fatto cenno alla morfologia delle gemme e sottogemme nelle principali piante arboree da frutto coltivate, riferisce in merito a ricerche condotte sulle gemme dell'olivo, presso l'Istituto di Coltivazioni Arboree di Firenze.

Dallo studio compiuto sono scaturite evidenti omologie fra le gemme dell'olivo e quelle delle altre comuni piante da frutto. È stata altresì comprovata la costante presenza, nell'olivo, delle sottogemme, situate al disopra dell'area di inserzione delle principali, in posizione che è risultata dipendente dalla tassia di questa specie arborea.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE OLIVE-BUD STUDY

by Gianfranco Agati

The author, after having briefly described the morphological conformation of the axillary and the accessory buds in the cultivated fruit trees, reports on his researches performed on the olive buds, at the Istituto di Coltivazioni Arboree at Florence.

The observations have shown evident homologies between the olive buds and those of the other common cultivated fruit trees. Also the author has proved, in all the tested olive varieties, the constant presence of the accessory buds, placed over the insertion area of the axillary buds; their position is strictly correlated with the particular arrangement on the stem of this species.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bijhouwer, J. De periodiciteit van de knopontwikkeling bij den appel. Wageningen, H. Weenman & Zonen, 1924.

(2) Breviglieri, N. Osservazioni sui danni causati all'olivo dalle basse temperature dell'inverno 1939-40 nel Mugello. *Olivicoltore,* 1940, n. 9.

(3) Breviglieri, N. Peschicoltura. Roma, R.E.D.A., 1950.

(4) Bugini, F. Vigoria, differenziazione delle gemme, fruttificazione e loro rapporto nelle piante arboree da frutto. *Rivista della Società Toscana d'Orticoltura,* 1939.

(5) Bugini, F. La differenziazione delle gemme nelle piante arboree da frutto. *Rivista di Frutticoltura,* 1939, vol. 3.

(6) De Almeida, F. J. Safra y contra-safra na oliveira. Ministerio da Agricultura, Serie Investigação, Lisboa, 1940, N.° 7.

(7) Hartmann, H. T. Olive flower-bud formation study. *California Agric.,* 1950, Vol. 4, No. 11.

(8) Jacoboni, N. Le « gemme di sostituzione » e il potere di autoregolazione dell'olivo. *L'Italia Agricola,* 1949, n. 10.

(9) Kooker, H. D. Fruit bud formation and growth. *Proc. of the Amer. Soc. for Hortic. Science,* 1925.

(10) Luyten, I., en De Vries, E. De periodiciteit van de knopontwikkeling bij den peer. Amsterdam, 1925-26.

(11) Luyten, I. De periodiciteit van de knopontwikkeling bij den pruim. Wageningen, H. Weenman, 1921.

(12) Manaresi, A. Trattato di viticoltura. Bologna, Edizioni Agricole, 1947.

(13) Marcucci, G. B. Gemme miste nell'olivo. *Giornale di Agricoltura,* 1950, n. 2.

(14) Marinucci, M. L'olivo nelle più recenti acquisizioni sulla sua biologia e coltivazione. *L'Italia Agricola,* 1949, n. 10.

(15) Morettini, A. La potatura Lorette in Francia, nel Belgio ed a Firenze. *L'Italia Agricola,* 1933, n. 7.

(16) Morettini, A. Importanza dell'epoca di differenziazione delle gemme legnose in fiorifere nell'olivo. *Olivicoltore,* 1938, n. 1.

(17) Morettini, A. Primo contributo allo studio della cascola dei fiori e dei frutti nell'olivo. *Atti Reale Accademia dei Georgofili,* Firenze, 1940.

(18) Morettini, A. Olivicoltura. Roma, R.E.D.A., 1950.

(19) Pastore, R. La potatura dell'olivo nelle zone semiaride. *Atti del Convegno olivicolo meridionale.* Bari, 1934.

(20) Petri, L. Osservazioni sulla biologia e patologia del fiore dell'olivo. *Rend. Acc. Lincei,* 1940, vol. XIX, 2° sem.

(21) Rasmussen, E. J. The period of blossom bud differentation in the Baldwin and McIntosh apples. *Proc. of the Amer. Soc. for Hortic. Science,* 1929.

(22) Savastano, G., e Marcucci, G. B. Sulla differenziazione istologica delle gemme a legno ed a frutto nell'olivo e problemi di tecnica colturale inerenti. *Atti del Convegno nazionale di Olivicoltura,* Bari, 1938.

(23) Versluys, M. C. De periodiciteit van de knopontwikkeling bij den kers., Wageningen, H. Weenman, 1921.

(24) Vigodski De Philippis, A. L'epoca della differenziazione delle gemme fiorali dell'olivo. *Nuovo Giornale Botanico Italiano,* 1937, nuova serie, vol. XLIV.

Ricevuto il 22 gennaio 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI VITICOLTURA E DI ENOLOGIA
CONEGLIANO

MARIO VENEZIA

RICERCHE SULL'AZIONE DEL LAT-SAN (ACQUA OSSIGENATA ELETTROLITICA A 130 VOL.) SU BEVANDE ALCOOLICHE *

Il Lat-San, acqua ossigenata elettrolitica a 130 vol., realizzata con carattere di assoluta stabilità ed altissima concentrazione, ha conseguito una notevole affermazione nel campo della depurazione del latte. Messo a punto dalla Soc. Montecatini e precisamente ad opera del dott. L. Morandi (che seppe illustrarne le peculiari caratteristiche e le molteplici applicazioni nella sua nota: « L'evoluzione dell'acqua ossigenata ed il suo impiego per la depurazione del latte » (1), alla quale si rimanda per notizie più dettagliate sull'argomento), è ritornato nuovamente di attualità, quale mezzo pratico di depurazione del latte, per distruggere i germi che provocano nell'uomo la febbre Q che, in questi ultimi tempi, si è andata diffondendo nelle Marche e nella Liguria (2).

Esso elimina anche i microbi apportatori di malattie, quali il tifo, la tbc. La dose che consegue l'azione depurativa è del 2 per mille.

La stessa industria casearia trova tuttora motivo di giovarsi di questo interessante prodotto. C. Arnaudi, E. Cartesegna e M. Passani hanno di recente studiato i caratteri del latte trattato con Lat-San, nei riguardi della caseificazione, giungendo ad interessanti rilievi e considerazioni che si riflettono su pratiche applicazioni (3).

È di particolare importanza la constatazione sperimentale che il trattamento con acqua ossigenata non induce successivamente alcuna alterazione al patrimonio vitaminico ed enzimatico del latte, ad eccezione di quegli enzimi, la cui funzionalità è in dipendenza dell'ossigeno nascente: perossidasi, catalasi, riduttasi. All'infuori di questi, il fattore alimentare del latte, come dichiarano ricerche del Satta, di Arnaudi, ecc., è perfettamente salvaguardato.

L'importante realizzazione industriale avrebbe dovuto trovare motivo di altrettanto interesse pratico, fra l'altro, in altri settori basilari delle

---

* Il presente lavoro fu eseguito presso la Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano durante il periodo in cui l'A. aveva l'incarico della direzione della Stazione stessa.

industrie agrarie, dove vanno considerati i principî della riduzione dei costi di produzione, senza pregiudicare la qualità dei prodotti.

Non mi risulta che ricerche applicative sul Lat-San siano state fatte in tal senso, in questo scorcio di tempo, all'infuori di una nota preliminare, che promette ulteriori sviluppi di adeguate applicazioni, redatta da E. Garino Canina (4).

In quello stesso periodo di tempo, lo scrivente, direttore inc. della Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, accoglieva l'incarico del prof. Scarponi, direttore dell'Ufficio tecnico agrario della Soc. Montecatini, che ringrazio pubblicamente, di ricercare e di studiare applicazioni del Lat-San nel campo dell'enologia.

Iniziai così alcuni tentativi di applicazioni pratiche, secondo la traccia sotto riportata, che, soltanto a distanza di alcuni anni, per motivo al di fuori della mia volontà, mi accingo a descrivere, allo scopo di fornire a sperimentatori e tecnici alcuni dati orientativi sull'argomento. Stimo ovvio affermare che le ricerche preliminari, se confermate ed ulteriormente sviluppate per qualche gruppo di esse, potrebbero portare un utile contributo circa l'impiego del Lat-San nella tecnica enologica.

Mi limito quindi a descriverle soltanto, tralasciando di intervenire con talune considerazioni sul meccanismo di azione dei fenomeni osservati (5), per i quali, com'è ovvio, si renderebbero necessarie ulteriori osservazioni su un più vasto campo sperimentale.

Traccia delle ricerche eseguite

1. - Azione del Lat-San per l'invecchiamento del vino, del marsala, del vermut, della grappa.
2. - Azione del Lat-San sul processo di acetificazione del vino.
3. - Azione del Lat-San sul fenomeno della casse ferrica.

Parte sperimentale

1. - Azione del Lat-San per l'invecchiamento del vino, del marsala, del vermut, della grappa

Si adottarono dosi scalari di Lat-San di cc. 0,2 per mille, 1 per mille, 5 per mille. I campioni (controllo compreso) venivano tenuti in luogo fresco per la durata di un mese e quindi degustati. L'esito delle prove portò alle constatazioni seguenti:

Vino. — La dose di 0,2 per mille esplicava una vera e propria azione defecante e induceva un delicato carattere d'invecchiamento (marsaleggiante). I caratteri organolettici del vino restavano integralmente rispettati.

Le altre due dosi (cc. 1 per mille, 5 per mille) facevano sentire in maniera crescente la propria azione ossidante, causando, in proporzione, netti caratteri di decrepitezza, tali da disarmonizzare le proprietà organolettiche del vino e da renderlo imbevibile. Crescente era anche l'azione defecante.

Marsala. — Si ottennero effetti identici a quelli riscontrati per il vino. Come per il vino, soltanto la dose del 0,2 per mille di Lat-San consentiva un processo di invecchiamento, senza peraltro alterare la bevanda.

Vermut. — Il Lat-San già in quantità minima (0,2 per mille), pur imprimendo carattere di invecchiamento, esplicava azione disarmonizzante sulle proprietà organolettiche, attenuandone nettamente il profumo. Dosi più elevate di Lat-San (1-5 per mille) determinavano nel vermut sapore e odore di resina.

Grappa. — Su questa bevanda il Lat-San, in dose di 0,2 per mille, faceva sentire una influenza benefica per l'invecchiamento, ne ingentiliva il profumo, affinandone le caratteristiche. A dosi più alte, come per le altre bevande esaminate, tendeva invece gradatamente ad alterare i caratteri organolettici della grappa, imprimendovi un gusto ed un sapore di marcata decrepitezza.

In parallelo alle prove su descritte, se ne sono istituite altre con le solite dosi di Lat-San, parte delle quali con l'aggiunta di tracce di solfato di magnesio e parte con l'aggiunta di tracce di solfato di manganese (stabilizzatori): l'aggiunta di detti sali non modificò il comportamento del Lat-San.

Si poteva pertanto desumere che l'azione del Lat-San favorisce l'invecchiamento delle bevande esaminate soltanto alla dose del 0,2 per mille, impartendo loro caratteristiche d'invecchiamento non disgiunte da un certo affinamento, con sapore e con odore che possono riuscire graditi al degustatore. Dosi maggiori di Lat-San, invece, esercitano in forma anche imponente il fenomeno d'invecchiamento e compromettono decisamente l'armonia organolettica delle bevande, che si presentano alterate anche nel colore.

2. - Azione del Lat-San sul processo di acetificazione del vino

Le prove vennero istituite con dosi di Lat-San di cc. 0,2 per mille e di cc. 5 per mille. Dette prove furono dirette ad accertare la possibilità sia di provocare il processo di acetificazione in un vino sano, sia di accelerare quello di un vino già acescente. Miravano altresì a porre in evidenza un'eventuale azione del Lat-San sul *Mycoderma vini* e sul *Bacterium aceti.*

Le esperienze venivano eseguite su un vino bianco e su un vino rosso, sani, e su un vino bianco ed un vino rosso, spunti. Nelle prove con vini sani veniva studiata l'azione di dosi di Lat-San di cc. 0,2 per mille, 5 per mille, 20 per mille, anche in presenza di madre di aceto.

Riportiamo qui sotto il tenore in alcool ed in acidità volatile dei vini sui quali vennero effettuate le esperienze:

	Alcool %	Acidità volatile ‰
Vino bianco	8.31	2,66
Vino rosso	10.09	1,43
Vino bianco spunto	5,78	30.84
Vino rosso spunto	6.47	14.46

A distanza di un mese dall'installazione delle prove, furono ripetute le determinazioni di alcool e di acidità volatile, i cui dati ci autorizzano a segnalare che il Lat-San, alle dosi impiegate, non esercita alcuna influenza sul processo ossidativo dell'alcool, il quale praticamente rimane invariato. Anzi, ci sembrò di osservare come se la concentrazione massima del Lat-San (20 per mille) avesse esercitato un'azione inibitrice sulla formazione dell'acido acetico; cosa che farebbe sospettare che il Lat-San, a quella dose, deprima l'attività dei batteri dell'aceto. La dose di Lat-San del 0,2 per mille-5 per mille non influenzava invece tale attività biologica, la quale dimostrava di avere il suo corso normale.

Analoghe considerazioni possono formularsi anche per i vini che, all'inizio, erano già fortemente spunti.

Naturalmente, prescindendo dall'azione ossido-acetificante, il Lat-San, alle concentrazioni adottate, determinava nel vino le solite profonde alterazioni organolettiche, già riscontrate per l'invecchiamento.

Risultava meritevole di rilievo il fatto che la fioretta, di fronte al Lat-San anche alla dose del 0,2 per mille, non compariva, il che farebbe ritenere il *Mycoderma vini* più sensibile del *Bacterium aceti* al Lat-San.

Si poteva concludere che il Lat-San non dimostrava alcuna positiva ingerenza sul fenomeno biochimico dell'acescenza; mentre piccole dosi (0,2 per mille) avrebbero esercitato una azione microbicida sul *Mycoderma.*

3. - Azione del Lat-San sul fenomeno della casse ferrica

Com'è noto, il fenomeno della casse ferrica si verifica particolarmente in certi vini bianchi; ricchi di ferro, per effetto della formazione di composti insolubili fra il ferro e l'acido fosforico. Trattasi della formazione di un complesso colloidale del ferro che intorbida il vino (6).

In queste prove venivano adottate le dosi di 0,2 per mille, 5 per mille, 20 per mille di Lat-San e si operava su un vino bianco, in cui era stata provocata artificialmente la casse ferrica. Ecco i risultati conseguiti:

Nel campione di controllo, anche dopo tre giorni dall'inizio dell'esperienza, l'intorbidamento si manteneva persistente. Nei tre campioni trattati con Lat-San, l'intorbidamento scompariva con molta rapidità, in seguito al floccularsi del materiale in sospensione colloidale ed al suo rapido raccogliersi in fondo alla bottiglia, sotto forma di deposito fioccoso.

Il vino rimaneva perfettamente limpido.

A riassunto delle esperienze descritte, si possono trarre le considerazioni seguenti:

1) Il Lat-San, in relazione all'invecchiamento delle bevande alcooliche esaminate, potrebbe venire vantaggiosamente impiegato (fatta esclusione per il vermut) nella dose di non oltre il 0,2 per mille.

2) Il Lat-San, in relazione al processo di acetificazione dei vini, non si presta praticamente ad alcuna applicazione.

3) Il Lat-San, in relazione al fenomeno della casse ferrica dei vini, purchè adoperato nella dose del 0,2 per mille, permette di conseguire buoni risultati pratici.

Da quanto esposto, si conferma l'utilità di ulteriori contributi sull'argomento, in base ad un più largo e più vario campo sperimentale.

RIASSUNTO

Vengono forniti alcuni dati orientativi sull'azione dell'impiego del Lat-San (acqua ossigenata elettrolitica ad alto titolo) per l'invecchiamento di talune bevande alcooliche (vino, marsala, vermut, grappa), nel processo di acetificazione del vino, nel fenomeno della casse ferrica. Mentre si raccomanda di portare le ricerche per ciò che più interessa su un più largo e più vario campo sperimentale, si conclude che la dose del 0,2 per mille induce vantaggiosamente il fenomeno dell'invecchiamento, non interessa in minimo modo il processo biochimico dell'acetificazione, agisce favorevolmente nell'eliminare la casse ferrica nei vini bianchi.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE ACTION OF LAT-SAN (ELECTROLYTIC HYDROGEN PEROXIDE AT 130 VOL.) ON ALCOHOLIC BEVERAGES

by Mario Venezia

Certain guiding data are given on the action of the employment of Lat-San on the aging of certain alcoholic beverages (wine, marsala, vermouth, grappa) in the process of acetification of the wine, in the phenomenon of the casse. While the recommendation is made that the researches be carried on for what is of most interest on a larger and more varied experimental field, the conclusion is made that the dosage of 0.2 per thousand advantageously induces the phenomenon of aging, does not effect in the slightest degree the biochemic process of acetification, and acts favorably in the elimination of the casse in the white wines.

LAVORI CITATI

(1) Morandi, L. L'evoluzione dell'acqua ossigenata ed il suo impiego per la depurazione del latte. *La Chimica e l'Industria*, febbraio-marzo 1943.

(2) Satta, E., Morandi, L., Satta, L., e Moggi, D. Il trattamento igienico del latte con acqua ossigenata elettrolitica pura a 130° vol. *Medicina e Biologia*, 1943, vol. 3°.
Metodo pratico per depurare il latte. Riportato da *L'Italia Agricola*, novembre 1950, p. 1.

(3) Arnaudi, C., Cartasegna, F., e Passani, M. Caratteri del latte trattato con acqua ossigenata elettrolitica a 130° vol. nei riguardi della caseificazione. *Annali di Microbiologia*, 1949, vol. 4°, fasc. 3°.

(4) Garino Canina, E. Azione del perossido di idrogeno sulla microflora dell'uva e sulla fermentazione alcoolica. Nota preliminare. *Annali dell'Accademia di Agricoltura di Torino*, adunanza del 16 marzo 1944, vol. 87.

(5) Garoglio, P. G. Recenti progressi della tecnica enologica. Prodotti chimici e microbiologici. Roma, 1946.

(6) Ribereau-Gayon, J. Interprétation scientifique de la pratique enologique du vieillissement. *Annali dell'Accademia di Agricoltura di Torino*, vol. 91, 2° tomo. Atti del Convegno internazionale di studi viti-vinicoli (Torino, 26-27-28-29 aprile 1949).

Ricevuto il 29 gennaio 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
TORINO

Francesco Scurti

L'ANALIZZATORE "SUDBURY" PER LA RAZIONALE CONCIMAZIONE DEI TERRENI

Alla Fiera di Milano dell'anno scorso venne esposto un apparecchio, esattamente un corredo, destinato all'analisi dei terreni per la loro razionale concimazione.

Un foglietto della Ditta « La Marcellise » di Verona, produttrice di concimi chimici, così presentava il cosiddetto apparecchio:

Una grande novità della Fiera

IL "SUDBURY" AMERICANO È IL TERMOMETRO DEI TERRENI

Fra le tante novità che sono presentate alla Fiera, una è destinata a sollevare un enorme scalpore per la curiosità, l'importanza e l'interesse che susciterà.

Si tratta di una recente invenzione americana, dovuta precisamente all'Agricultural College del Massachusetts, e più precisamente al Sudbury Laboratory; il quale ultimo, anzi, ha dato proprio il nome all'apparecchio: il « Sudbury » appunto. Gli studiosi americani, partendo dal concetto che spesso, nelle concimazioni, si gettano nel terreno concimi, di cui il terreno è già provveduto, se non ricco addirittura, a tutto detrimento di altri di cui il terreno difetta, si sono proposti di creare un apparecchio che determinasse esattamente la natura del terreno stesso in tutto i suoi elementi costitutivi; non solo, ma si sono pure preoccupati di rendere l'apparecchio talmente semplice che potesse essere di facile uso, alla portata anche dei più umili agricoltori e contadini, in modo cioè che ciascuno potesse, adoperandolo con tutta confidenza, determinare in pochi minuti l'essenza dei propri terreni dopo ogni raccolto e in vista delle nuove seminagioni, onde stabilirne le esuberanze e le deficienze per provvedere a spargere proprio quelle sostanze — e quelle sole — che mancano, o che comunque necessitano, e la loro esatta quantità, per le singole colture.

In altre parole questo apparecchio è un vero termometro, che vi dice: « Non mettere azoto, o calcio, perchè ce n'è fin troppo ». Oppure: « Cerca di mettere della potassa o dell'anidride fosforica, perchè ve n'è poca ». Oppure ancora: « Dammi della potassa, perchè la precedente coltura me l'ha divorata tutta », ecc.

Non solo, ma — e ciò è veramente stupefacente — denunciandovi la esatta percentuale degli elementi costitutivi del terreno, tale apparecchio vi indica pure, per logica conseguenza, quanto esattamente sul terreno stesso dovete gettare di questo o quel concime, a seconda delle colture che seminerete, in modo che per tema di lesinare non ne gettiate inutilmente troppo, come accade ora talvolta, o che, per ignoranza delle necessità reali della terra, non ne gettiate troppo poco, come pure assai spesso accade, a tutto detrimento, o danno, del raccolto che attendete. Concimazioni sbagliate hannno persino spesso nuociuto ai raccolti. Se fino ad oggi, insomma, si sono concimati i terreni un pò a casaccio, così, ad occhio e croce, sulla scorta di

elementi assai spesso valutati in modo grossolano e sempre comunque in modo impreciso, oggi ognuno è in grado di sapere quale concime occorre al suo terreno e di farselo preparare: si vorrebbe dire addirittura: farsi preparare quel determinato concime senza un grammo di più o di meno degli ingredienti desiderati.

È un vero miracolo questo apparecchio, bisogna riconoscerlo, tanto più che il suo costo (qualche migliaio di lire) lo rende alla portata pure del più modesto agricoltore.

« La Marcellise » — la grande Ditta veronese produttrice di concimi — protesa come è, con rara serietà di intenti, ad assicurare agli agricoltori i migliori prodotti, e preoccupata di sovvenire e comprendere tutte le necessità degli agricoltori stessi, appena avuta notizia della grande scoperta del « Sudbury Laboratory », non ha esitato un solo istante ad assicurarsi il brevetto per l'Europa. I primi apparecchi sono giunti a Verona, e in Fiera, nello stand de « La Marcellise », ognuno potrà rendersi esatto conto, « de visu », della assoluta serietà della cosa.

Ma « La Marcellise », d'ora in avanti, farà anche di più: si metterà in grado, cioè, di fornire ad ogni agricoltore il suo concime, quello che esso le chiederà, perchè se è vero che ogni uomo ha un volto diverso dagli altri, sia pure di poco, è pure vero che ogni terreno è diverso assai spesso da quello contiguo, specie dopo le varie colture, così come ogni terreno anche contiguo richiede trattamenti diversi per ogni singola prossima coltura.

Quando l'uso di tale apparecchio sarà divenuto generale — e non può non divenirlo — forse non assisteremo più alla gamma dei concimi generici d'oggi, più o meno composti e più o meno preparati seriamente, ma assisteremo alla preparazione di migliaia di concimi, uno differente dell'altro, sia pure di poco, ma perfettamente adatti ai terreni che sono destinati ad accoglierli.

Termometro, abbiamo detto. Non l'abbiamo detto a caso. Verrà il giorno in cui ogni agricoltore si trasformerà in medico del suo terreno, e dopo averne misurata la qualità, ordinerà una ricetta, — di volta in volta diversa, ma perfetta — tale da guarire il suo terreno se malato, da rinforzarlo se anemico di questo o quel prodotto, tale infine da renderlo efficiente per questo o quel raccolto, con una approssimazione del 100 per 100.

Il che è ciò che si è proposto e ha ottenuto l'Agricultural College del Massachusetts.

Questa la presentazione dell'apparecchio fatta da « La Marcellise », e poichè realmente la cassetta destò un certo interesse presso gli agricoltori, alcuni dei quali si rivolsero a questa Stazione per sapere se e quanto di buono vi fosse in quel congegno, abbiamo voluto accertarne la consistenza, procedendo alle necessarie prove. Acquistata una cassetta originale, ed apertala, abbiamo trovato quanto segue:

Anzitutto in un foglietto, incollato nell'interno del coperchio, si leggeva:

CASSETTA PER L'ESAME DEL TERRENO SECONDO IL PROCEDIMENTO DEL LABORATORIO SUDBURY

Questo corredo vi aiuterà a determinare la qualità e la quantità di elementi fertilizzanti, di cui il vostro terreno ha bisogno per elevare al massimo la sua capacità produttiva, sia che si tratti di una petunia coltivata in un vaso di fiori, oppure di un pesco coltivato in un giardino, oppure di 1000 acri di frumento.

In nessun caso il vostro terreno deve contenere azoto, fosforo e potassa in proporzioni insufficienti e neppure deve essere troppo dolce o troppo acido per la particolare coltura, che voi volete svilupparvi.

Nessuna nozione di chimica è necessaria per l'uso di questo corredo. Esso è facile, moderno, scientifico.

La Sudbury è la più grande Ditta costruttrice di corredi per l'esame del terreno in tutto il mondo.

Nella cassetta erano contenuti:

1) N. 10 boccette di reattivi della capacità di circa 150 cc. ciascuna;

2) N. 15 tubicini da saggio, di cui tre con tappi colorati in rosso, tre con tappi colorati in blu, uno con un tappo colorato in bruno-scuro e otto con tappi non colorati;

3) N. 3 imbutini;

4) N. 2 pacchetti di filtri di 9 cm. di diametro;

5) Una bustina contenente un filo di stagno;

6) Quattro cartoncini, in ciascuno dei quali erano incollati cinque dischetti colorati, portanti le seguenti diciture *:

A	B	C	D	E
12 %	16 %	20 %	24 %	28 %

Fosforo - Anidride fosforica
Lab. Sudbury. South Sudbury, Mass.

A	B	C	D	E
2 %	4 %	8 %	12 %	16 %

Potassa
Lab. Sudbury. South Sudbury, Mass.

A	B	C	D	E
2 %	3 %	4 %	6 %	8 %

Azoto
Lab. Sudbury. South Sudbury, Mass.

A	B	C	D	E
7 1/2 P_H	6 3/4 P_H	6 P_H	5 1/4 P_H	4 1/2 P_H

Calce (Acidità)
Lab. Sudbury. South Sudbury, Mass.

* I cinque dischetti dell'anidride fosforica sono colorati in blu-violetto e le colorazioni si attenuano dall'A alla E; quelli della potassa sono colorati in giallo-carota e giallo-limone e le colorazioni si intensificano dall'A alla E; quelli dell'azoto sono colorati in modo pressochè uguale e le colorazioni si attenuano dall'A alla E; dei cinque dischetti per l'acidità i primi due, A e B, sono colorati in verde, il terzo C in giallo ed i due ultimi D ed E sono colorati in rosso.

Le 10 boccette portavano delle etichette nelle quali si leggeva:

a) **Soluzione n. 1 e 1 bis per il P_H del terreno.** — Acidità o alcalinità.

Vi servirà per determinare il P_H dei terreni; questa prova una volta era chiamata prova della calce.

Riempite un tubo da saggio ben pulito per 1/4 con terra fine seccata all'aria, poi aggiungere la soluzione finchè il tubo è pieno per metà. Lasciate depositare e paragonate il colore con la cartina a colore della calce.

I valori corrispondenti sono:

$A = P_H\ 7\ 1/2$
$B = P_H\ 6\ 3/4$
$C = P_H\ 6{,}0$
$D = P_H\ 5\ 1/4$
$E = P_H\ 4\ 1/2$

b) **Soluzione n. 2 e n. 3.** — Azoto.

Riempite un tubo da saggio ben pulito per 1/4 con la soluzione n. 2, aggiungete la soluzione n. 3 finchè il tubo è pieno a metà, agitate leggermente. Riempite un secondo tubo per 1/4 con terra fine secca all'aria, poi aggiungete il contenuto del primo tubo al terreno, tappate e agitate energicamente per 30 secondi. Filtrate la soluzione nel primo tubo e confrontate il colore della soluzione filtrata con la cartina a colori dell'azoto.

c) **Soluzione n. 4 e n. 5 per provare il terreno.** — Fosforo-Anidride fosforica.

Vi servirà per determinare la quantità di anidride fosforica necessaria per ottenere la massima produzione.

All'uopo versate in un tubicino da saggio ben pulito la soluzione n. 4 fino a riempirlo per 1/4, aggiungete la soluzione n. 5 fino a riempirlo per metà e agitate leggermente.

Riempite un secondo tubicino fino ad 1/4 con terreno fine, seccato all'aria, versate sul terreno il contenuto del primo tubicino, tappate, agitate energicamente per 30 secondi, tenendo il tubicino in posizione orizzontale, quindi filtrate la soluzione nel primo tubicino e assicuratevi che l'estratto sia limpido e incoloro, o leggermente colorato.

Sviluppate il colore bleu agitando per 30 secondi con una bacchettina di stagno di fresco raschiata (strofinate la bacchettina per 2 minuti). Confrontate il colore sviluppatosi con le cartine del cartoncino del fosforo.

d) **Soluzione n. 6 e n. 7.** — Potassa.

Vi servirà per determinare la quantità di potassa, di cui ha bisogno il vostro terreno per dare la massima produzione.

Riempite un tubo da saggio ben pulito per 1/4 con la soluzione n. 6, aggiungete la soluzione n. 7 finchè il tubo è pieno fino a 1/2 circa.

Riempite un secondo tubo per 1/4 con terra fine seccata all'aria, quindi aggiungere il contenuto del primo tubo al terreno, tappate e agitate energicamente per 30 secondi. Filtrate la soluzione nel primo tubo e paragonate il colore della soluzione filtrata con le cartine a colori del cartoncino della potassa.

e) Liquido n. 8 e n. 8bis. — Acqua.

Questa boccetta vi servirà per pulire i tubicini e gl'imbuti, se non disponete di acqua corrente. Per l'attendibilità dei saggi è necessario che il corredo sia ben pulito.

Queste le istruzioni del Sudbury Laboratory, nelle quali un punto riusciva particolarmente oscuro, quello relativo alle cifre corrispondenti alle varie letture, le quali in base alle istruzioni del detto Laboratorio avrebbero dovuto rappresentare le quantità di elementi nutritivi da aggiungere al terreno per la razionale concimazione.

Se non che con questa interpretazione le cifre urtavano contro l'assurdo, non potendosi ammettere che al terreno si dovessero aggiungere 12, 16, 20, 24 e 28 % di anidride fosforica, corrispondenti a migliaia di quintali di perfosfato per Ha.

Già si era in procinto di chiedere dei chiarimenti, quando giungeva in buon punto un opuscolo de « La Marcellise » recante le istruzioni sui quantitativi di fertilizzanti da somministrare al terreno dopo i risultati dell'analisi. Ecco le istruzioni con la relativa tabella allegata:

TABELLA DEI QUANTITATIVI DI FERTILIZZANTE DA SOMMINISTRARE AL TERRENO A SECONDA DEI RISULTATI FORNITI DALL'ANALIZZATORE SUDBURY

1) Lettura A.

Quando il colore che si manifesta nelle soluzioni, dopo il contatto col terreno, corrisponde alla lettura A, ciò significa che il terreno è sufficientemente provvisto di elementi fertilizzanti. In questo caso va somministrata al terreno una concimazione usuale.

2) Lettura B, C, D, E.

Quando si legge B, oppure C, oppure D, oppure E, ciò significa che la formula di concimazione base non è sufficiente e che bisogna dare un supplemento di fertilizzante. I quantitativi sono elencati nella presente tabella:

Supplementi di fertilizzante da somministrare

Lettura	Fosforo	Potassio	Azoto
B	100 kg. perfosfato per ha	25 kg. solfato potassico per ha	50 kg. solfato ammonico per ha
C	150 » perfosfato per ha	50 » solfato potassico per ha	75 » solfato ammonico per ha
D	200 » perfosfato per ha	75 » solfato potassico per ha	100 » solfato ammonico per ha
E	300 » perfosfato per ha	125 » solfato potassico per ha	150 » solfato ammonico per ha

L'aggiunta supplementare di fertilizzante va, naturalmente, praticata soltanto per l'elemento che all'analisi risulta insufficiente. Così ad esempio se si legge A per per il fosforo, C per il potassio ed E per l'azoto, ciò significa che si dovranno somministrare:

A) Perfosfato: il quantitativo usuale.
C) Solfato potassico: al quantitativo normale aggiungere kg. 50.
E) Solfato ammonico: al quantitativo normale aggiungere kg. 150.

Questi chiarimenti, in aperto contrasto con le istruzioni precedentemente date, venivano a costituire un nuovo rebus. Che cosa significa infatti che quando sulla piastrina di legge ad es. 12 % di P_2O_5, il terreno è sufficientemente provvisto di anidride fosforica ed allora va somministrata una concimazione « usuale », e quando sulla piastrina si legge ad es. 28 % di P_2O_5, la concimazione base non è sufficiente e bisogna aggiungere un supplemento di 3 quintali di perfosfato per ettaro? Ma correlazioni di questo genere non si leggono in nessun trattato.

E poi quale è la concimazione « usuale », cioè la concimazione che si pratica normalmente ad ogni terreno, qualunque sia la sua natura e qualunque siano le colture a cui esso è stato assoggettato?

Ma questo nessuno può dirlo, anzi è precisamente questa l'incognita che si cerca con l'analisi fisiologica, la quale mentre ripudia, siccome illogiche ed inammissibili, le concimazioni generiche, precisa, deducendole per via sperimentale, caso per caso, quali sono le quantità dei vari elementi nutritivi, che devono essere aggiunte al terreno per la concimazione di fondo e per quella di mantenimento.

Istruzioni dunque fondamentalmente errate, che stanno a testimoniare che nè il Sudbury Laboratory del Massachusetts nè « La Marcellise » si sono mai occupati di concimazioni.

Parte sperimentale

Avendo in prova nell'impianto di analisi fisiologica dei terreni, funzionante presso questa Stazione, n. 48 campioni di terreno inviati da agricoltori di varie regioni d'Italia, abbiamo pensato di utilizzare questo materiale per accertare il valore effettivo del procedimento sopradescritto, esaminando gli stessi terreni con l'analizzatore Sudbury e raffrontando i risultati.

Ecco le prove eseguite ed i risultati ottenuti:

Reazione espressa in pH

Terreno N.	Luogo di provenienza	Metodo potenziometrico	Analizzatore Sudbury
1	Cavaglià (Vercelli)	6,0	6,3
2	Racconigi (Cuneo)	7,1	7,5
3	Racconigi (Cuneo)	7,2	7,5
4	Racconigi (Cuneo)	7,0	7,3
5	Racconigi (Cuneo)	7,0	7,5
6	Volterra (Pisa)	7,1	7,5
7	Volterra (Pisa)	7,2	7,4
8	Volterra (Pisa)	7,4	7,5
9	Volterra (Pisa)	7,2	7,4
10	Volterra (Pisa)	7,2	7,5
11	Volterra (Pisa)	7,6	7,5
12	Volterra (Pisa)	7,6	7,5
13	Serravalle Scrivia (Alessandria)	7,5	7,5
14	Serravalle Scrivia (Alessandria)	7,5	7,5
15	Serravalle Scrivia (Alessandria)	7,6	7,5
16	Serravalle Scrivia (Alessandria)	7,8	7,5
17	Altamura (Bari)	7,3	7,5
18	Altamura (Bari)	7,1	7,5
19	Riva Ligure (Imperia)	7,6	7,5
20	S. Angelo Lodigiano (Milano)	6,1	6,5
21	S. Angelo Lodigiano (Milano)	6,2	6,7
22	Foggia	7,5	7,5
23	Foggia	7,6	7,5
24	Foggia	7,2	7,5
25	Rieti	7,0	7,5
26	Rieti	7,0	7,5
27	Rieti	7,4	7,5
28	Montagnana (Padova)	7,2	7,5
29	Badia Polesine (Rovigo)	7,2	7,5
30	Roma	6,0	6,5
31	Donori (Cagliari)	6,2	6,0
32	Ussana (Cagliari)	6,9	7,5
33	Ussana (Cagliari)	6,4	6,5
34	Novi Ligure (Alessandria)	6,2	6,5
35	Poirino (Torino)	7,2	7,5
36	Giarole Monf.to (Alessandria)	7,3	7,5
37	Boscomarengo (Alessandria)	7,0	7,5
38	Buttapietra (Verona)	7,6	7,5
39	Buttapietra (Verona)	7,6	7,5
40	S. Martino di Venezze (Rovigo)	7,2	7,5
41	Oviglio (Alessandria)	6,0	6,4
42	Oviglio (Alessandria)	6,0	6,0
43	Oviglio (Alessandria)	7,6	7,5
44	Oviglio (Alessandria)	7,8	7,5
45	Foggia	7,1	7,5
46	Villastellone (Torino)	6,9	7,5
47	Lagnasco (Cuneo)	6,7	6,5
48	Torino	6,1	6,0

Anidride fosforica da somministrare al terreno, espressa in quintali di perfosfato al 18 % per ha

Terreno N.	Metodo fisio-logico-matematico di Mitscherlich	Analizzatore Sudbury	
		Indicazioni delle piastrine colorate	Quantità di fertilizzante da somministrare secondo le istruzioni
1	11,60	Colorazione aberrante	?
2	15,40	» »	?
3	9,90	» »	?
4	15,95	» »	?
5	10,2	» »	?
6	13,7	24 %	Concimazione usuale + 2,00
7	15,95	Colorazione aberrante	?
8	9,35	26 %	Concimazione usuale + 2,50
9	11,0	Colorazione aberrante	?
10	1,1	28 %	Concimazione usuale + 3,00
11	13,20	28 »	» » + 3,00
12	11,0	28 »	» » + 3,00
13	13,75	28 »	» » + 3,00
14	11,0	28 »	» » + 3,00
15	13,75	26 »	» » + 2,50
16	11,0	28 »	» » + 3,00
17	4,4	26 »	» » + 2,50
18	16,5	Colorazione aberrante	?
19	0	28 %	Concimazione usuale + 3,00
20	13,75	26 »	» » + 2,50
21	9,35	28 »	» » + 3,00
22	8,25	28 »	» » + 3,00
23	11,0	Colorazione aberrante	?
24	5,5	» »	?
25	3,3	» »	?
26	4,4	28 %	Concimazione usuale + 3,00
27	4,95	28 »	» » + 3,00
28	2,75	28 »	» » + 3,00
29	3,3	28 »	» » + 3,00
30	7,15	Colorazione aberrante	?
31	3,30	» »	?
32	4,40	28 %	Concimazione usuale + 3,00
33	4,40	28 »	» » + 3,00
34	11,10	Colorazione aberrante	?
35	11,0	» »	?
36	8,8	» »	?
37	8,25	28 %	Concimazione usuale + 3,00
38	5,5	12 »	» » + 0
39	8,2	22 »	» » + 1,75
40	7,15	20 »	» » + 1,50
41	8,25	28 »	» » + 3,00
42	8,20	Colorazione aberrante	?
43	13,75	26 %	Concimazione usuale + 2,50
44	9,9	26 »	» » + 2,50
45	5,5	28 »	» » + 3,00
46	8,2	26 »	» » + 2,50
47	9,35	Colorazione aberrante	?
48	8,25	28 %	Concimazione usuale + 3,00

Azoto da somministrare al terreno espresso in quintali di solfato ammonico per ha

Terreno N.	Metodo fisiologico-matematico di Mitscherlich	Analizzatore Sudbury	
		Indicazioni delle piastrine colorate	Quantità di fertilizzante da somministrare secondo le istruzioni
1	8,25	2 %	Concimazione usuale + 0
2	12,0	4 »	» » + 0,75
3	12'5	4 »	» » + 0,75
4	13,0	3 »	» » + 0,50
5	13,0	4 »	» » + 0,75
6	10,0	5 »	» » + 0,90
7	12,0	5 »	» » + 0,90
8	7,5	4 »	» » + 0,75
9	12,5	7 »	» » + 1,25
10	10,0	3 »	» » + 0,50
11	12,5	3 »	» » + 0,50
12	13,0	5 »	» » + 0,90
13	15,0	3 »	» » + 0,50
14	15,25	5 »	» » + 0,90
15	15,0	4 »	» » + 0,75
16	15,25	4 »	» » + 0,75
17	14,0	4 »	» » + 0,75
18	13,75	2 »	» » + 0
19	11,0	2 »	» » + 0
20	14,0	4 »	» » + 0,75
21	15,0	4 »	» » + 0,75
22	14,5	2 »	» » + 0
23	15,0	2 »	» » + 0
24	12,5	2 »	» » + 0
25	9,0	5 »	» » + 0,90
26	14,0	4 »	» » + 0,75
27	11,5	6 »	» » + 1,00
28	15,0	4 »	» » + 0,75
29	6,0	4 »	» » + 0,75
30	2,5	2 »	» » + 0
31	10,0	2 »	» » + 0
32	10,0	2 »	» » + 0
33	12,5	2 »	» » + 0
34	10,0	2 »	» » + 0
35	10,2	3 »	» » + 0,50
36	10,0	5 »	» » + 0,90
37	11,5	6 »	» » + 1,00
38	12,5	4 »	» » + 0,75
39	11,5	4 »	» » + 0,75
40	13,5	6 »	» » + 1,00
41	8,5	3 »	» » + 0,50
42	5,0	3 »	» » + 0,50
43	10,0	3 »	» » + 0,50
44	10,0	3 »	» » + 0,50
45	8,0	3 »	» » + 0,50
46	10,0	4 »	» » + 0,75
47	12,5	4 »	» » + 0,75
48	10,0	4 »	» » + 0,75

Potassa da aggiungere al terreno espressa in quintali di solfato potassico per ha

Terreno N.	Medodo fisiologico-matematico di Mitscherlich	Analizzatore Sudbury	
		Indicazioni delle piastrine colorate	Quantità di fertilizzante da somministrare secondo le istruzioni
1	0,36	10 %	Concimazione usuale + 0,60
2	0	12 »	» » + 0,75
3	0	8 »	» » + 0,50
4	0	12 »	» » + 0,75
5	0	14 »	» » + 1,00
6	0	2 »	» » + 0
7	0	2 »	» » + 0
8	0	2 »	» » + 0
9	0	2 »	» » + 0
10	0	2 »	» » + 0
11	0	2 »	» » + 0
12	0	2 »	» » + 0
13	0	4 »	» » + 0,25
14	0	6 »	» » + 0,40
15	1,0	4 »	» » + 0,25
16	0	2 »	» » + 0
17	0	4 »	» » + 0,25
18	0	10 »	» » + 0,60
19	2,4	Colorazione aberrante	?
20	0	8 %	Concimazione usuale + 0,50
21	0	8 »	» » + 0,50
22	0	4 »	» » + 0,25
23	0	8 »	» » + 0,50
24	0	10 »	» » + 0,60
25	0	4 »	» » + 0,25
26	1,0	6 »	» » + 0,40
27	0	4 »	» » + 0,25
28	4,0	2 »	» » + 0
29	3,0	6 »	» » + 0,40
30	0	12 »	» » + 0,75
31	0	6 »	» » + 0,40
32	0	6 »	» » + 0,40
33	0	4 »	» » + 0,25
34	1.0	10 »	» » + 0,60
35	0	10 »	» » + 0,60
36	0	8 »	» » + 0,50
37	0	8 »	» » + 0,50
38	0	4 »	» » + 0,25
39	0	4 »	» » + 0,25
40	0	4 »	» » + 0,25
41	0	12 »	» » + 0,75
42	0	14 »	» » + 1,00
43	0	2 »	» » + 0
44	0	2 »	» » + 0
45	0	8 »	» » + 0,50
46	0	10 »	» » + 0,60
47	0	14 »	» » + 1,00
48	0	8 »	» » + 0,50

Da questi prospetti risulta quanto segue:

A) Acidità (pH)

Per l'acidità (pH) dei 48 campioni di terreno esaminati 4 concordano esattamente con i dati del potenziometro, 12 diversificano in più o in meno per 0,1 unità di pH, 6 per 0,2, 12 per 0,3, 6 per 0,4, 6 per 0,5 e 2 per 0,6.

Questi risultati erano prevedibili, poichè mentre il potenziometro, strumento di alta precisione, ha una sensibilità di 0,0001 unità di pH, l'indicatore Sudbury per un campo d'azione che va da pH 4,5 a pH 7,5 ha solo 5 riferimenti, per i quali il colore vira ogni 0,75 unità di pH.

Con un campo d'azione così vasto è impossibile ottenere risultati esatti.

Vero è che anche il comparatore di Hellige, molto usato nei nostri laboratori, è fondato sullo stesso principio, ma in questo apparecchio al posto di un unico colorante, viene impiegato un gruppo di coloranti specifici, ciascuno dei quali vira entro un campo di azione ristretto.

Così la porpora di bromocresolo vira fra pH 5,2 e 6,6, l'azzurro di bromotimolo fra pH 6,0 e 7,6, il rosso cresolo fra pH 7,2 e 8,8, ecc.

Inoltre poichè i dischi colorati di tale comparatore portano una scala divisa in 0,2 unità di pH ed il confronto dei colori viene eseguito in una scatola a pareti annerite con un fascio di raggi paralleli, senza il disturbo di radiazioni laterali, le reazioni vengono ad avere ben altra sensibilità e le determinazioni conseguentemente ben altro rigore, ed infatti il limite di errore con tale apparecchio di regola non supera il 0,1 unità di pH.

Ora se le differenze di 0,1 unità di pH, e fino ad un certo punto anche quelle di 0,2 sono tollerabili, la situazione cambia quando si passa a differenze dell'ordine di 0,3 e 0,4, 0,5 e 0,6 unità di pH, poichè allora terreni acidi possono con l'analizzatore Sudbury risultare alcalini e viceversa, con le conseguenze pratiche che ognuno può immaginare.

B) Anidride fosforica

Per l'anidride fosforica dei 48 campioni di terreno esaminati 19 hanno dato, in confronto con i colori delle piastrine, colorazioni aberranti, tali cioè che nessun confronto era possibile, e per il resto non essendo noto a quanti quintali di P_2O_5 corrisponde la concimazione usuale de « La Marcellise », nessun paragone ha potuto istituirsi. Tutto quello

che si può dire è che questa concimazione usuale, magnifica invenzione de « La Marcellise », nel caso dell'anidride fosforica dovrebbe superare in certi casi, espressa come perfosfato al 18 % di P_2O_5, i 10 quintali per ettaro.

C) Per l'azoto

Per l'azoto dei 48 campioni di terreno esaminati 11 hanno dato dopo il contatto con i reattivi Sudbury colorazioni corrispondenti alla lettera A, ciò che significa secondo le istruzioni che i suddetti terreni erano sufficientemente provvisti di azoto e per il resto occorrevano supplementi di azoto, espressi in solfato ammonico, variabili da 0,50 a 1,25 quintali per ettaro.

Uno sguardo ai dati forniti dall'analisi fisiologica dimostra a quale distanza siamo con queste cifre.

D) Per la potassa

Per la potassa, sorvolando su qualche caso di colorazione aberrante, la situazione risulta veramente paradossale, in quanto che mentre con l'analisi fisiologica che viene eseguita per mezzo delle piante entra nel calcolo tutta la potassa prontamente assimilabile contenuta nel terreno, qualunque siano i suoi caratteri di solubilità, con l'analizzatore Sudbury per effetto del congegno della reazione non si viene a registrare la potassa dei silicati tipo leucite, ortosio, ecc. che, come è generalmente noto, pure essendo insolubile, è facilmente accessibile alle radici delle piante.

Ne consegue che terreni che all'analisi fisiologica risultano largamente forniti di potassa, quali notoriamente sono numerosi terreni del Piemonte, del Veneto, del Lazio, della Campania, delle Puglie, ecc., all'analizzatore Sudbury risultano deficitari, anzi deficitari al punto di aver bisogno non solo della cosidetta concimazione usuale, ma altresì di una concimazione supplementare, variabile da 1 a 3 quintali, espressa come solfato potassico per ettaro.

Nel nostro caso, dei 48 campioni esaminati ben 31 si trovano in queste condizioni, e poichè somministrare in tal caso potassa al terreno equivale a fare abbassare la produzione per effetto dell'azione deprimente che la potassa esercita sulle colture crescenti in terreni ricchi di potassa assimilabile, l'analizzatore Sudbury in tutti questi casi viene a rendere un cattivo servizio.

Conclusione

Il procedimento Sudbury non regge da nessun lato.

Il « corredo » più che un termometro di precisione per la razionale concimazione dei terreni, come è presentato da « La Marcellise », si rivela piuttosto un termometro costruito senza la conoscenza delle più elementari norme tecniche e quindi inservibile.

Cadono così miseramente le espressioni de « La Marcellise » : « grande scoperta », « vero miracolo », « apparecchio stupefacente », procedimento atto ad indicare la miscela concimante da somministrare ad ogni terreno senza un grammo di più e senza un grammo di meno degli ingredienti desiderati, ecc., e della montatura commerciale Sudbury-Marcellise, sgombrando il terreno dalle frasi vacue e dalle affermazioni gratuite, non resta che un misero tentativo di gabellare per grande invenzione americana quattro infide reazioni, inadatte anche per una determinazione grossolana degli elementi nutritivi del suolo.

Se a ciò si aggiunge che ogni cassetta, bastevole per 50 analisi, costa la non indifferente cifra di L. 36.000 (quelle per 100 e 200 analisi costano naturalmente di più), a cui vanno aggiunti i supplementi per il rifornimento dei reattivi, e che di questi corredi, in base a quanto afferma « La Marcellise », il Sudbury Laboratory ne ha già collocati nei vari Paesi 125.000, incassando così con pochi chili di coloranti l'ingente somma di oltre 5 miliardi, viene da domandarsi : è lecito un simile commercio che, in definitiva, si traduce in un rilevante duplice danno per l'agricoltura?

Le nostre leggi non contemplano disposizioni al riguardo, eppertanto non resta che passare il quesito al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste affinchè lo esamini e veda che cosa si può fare per arginare nel nostro Paese questo commercio.

RIASSUNTO

Viene sottoposto a controllo l'analizzatore « Sudbury » per la razionale concimazione dei terreni.

Si dimostra che tale apparecchio, che è poi un semplice corredo, non fornisce dati attendibili, eppertanto non serve per lo scopo per cui è stato messo in commercio.

SUMMARY

THE SUDBURY ANALYSER FOR THE RATIONAL FERTILISING OF SOILS

by Francesco Scurti

A test has been made of the Sudbury Analyser for the rational fertilizing of soils.

The test has shown that this apparatus, which is a common piece of equipment, does not furnish reliable data and therefore is not fitted to the purpose for which it has been placed on the market.

Ricevuto il 1° febbraio 1951.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITÀ
(Direttore: Alessandro Morettini)
FIRENZE

ENRICO BALDINI

OSSERVAZIONI SULLA EREDITARIETÀ DI ALCUNI CARATTERI DEL PESCO*

Presso l'azienda sperimentale dell'Istituto di Coltivazioni Arboree di Firenze, fino dal 1947 ho condotto — sui peschi di incrocio allevati dal prof. Morettini per la costituzione di nuove razze elette — un'indagine tendente a controllare il comportamento ereditario di alcuni importanti caratteri, con particolare riguardo a quelli legati da un rapporto di correlazione.

Nella presente nota riferisco sui risultati conseguiti.

1. — EREDITARIETA' DELLA CORRELAZIONE TRA COLORE DELLA POLPA E COLORE DEL RICETTACOLO FIORALE

L'esistenza di una correlazione tra la pigmentazione della polpa e quella della superficie interna del talamo fiorale (fig. 1 : R) fu messa per la prima volta in evidenza dall'Hedrick nel 1913 (polpa gialla - ricettacolo fiorale aranciato; polpa bianca - ricettacolo giallo-verdastro).

Poichè le opinioni dei diversi autori, che successivamente vennero ad occuparsi dell'argomento, non concordano sulla assoluta validità di tale correlazione, ho voluto praticare un preliminare, rigoroso controllo, valendomi delle numerose razze in coltura nella collezione dell'azienda sperimentale.

Le osservazioni, ripetutamente condotte durante il periodo della fioritura, mi hanno permesso innanzi tutto di constatare che la colorazione della superficie interna del ricettacolo dei fiori di pesco non si mantiene costante dall'inizio alla fine dell'antesi, ma è soggetta invece ad una graduale variazione cromatica.

---

* Comunicazione presentata al Convegno Internazionale di Genetica Agraria (Rieti, 1950).

Fig. 1. – Sezione di un fiore di pesco, mostrante in « R » il ricettacolo.

Più esattamente, nei fiori in boccio il talamo appare colorato in arancione tanto nelle razze con frutti a polpa gialla quanto in quelle con frutti a polpa bianca; in certi casi, anzi, ho notato che in queste ultime la tonalità aranciata è più intensa che nelle prime.

Con il procedere della fioritura, però, la differenziazione cromatica si definisce gradualmente, fino a che, al termine dell'antesi, quando i petali stanno per distaccarsi e gli stami sono disseccati, la colorazione del talamo è tale, in entrambi i casi, da consentire una esatta, definitiva valutazione.

Occorre pertanto assumere, come momento più opportuno per effettuare le osservazioni, quello corrispondente al termine della fioritura. Dai controlli che ho condotto con tale avvertenza su oltre cento razze è risultata confermata costantemente la correlazione dell'Hedrick.

L'indagine è stata quindi estesa agli individui di prima generazione dei peschi ottenuti dal Morettini con fecondazioni controllate di alcune delle principali razze che sono già da tempo in coltura.

Anche in questo caso la correlazione tra colore della polpa e colore del ricettacolo fiorale è risultata costantemente valida, nonostante le varie e numerose combinazioni cromosomiche che si verificano nel corso dei processi fecondativi da cui traggono origine le piante di incrocio.

Il meccanismo ereditario della correlazione segue lo schema mendeliano semplice (caratteri monofattoriali) già indicato da Connors (1922; 1928) per il colore della polpa.

La coppia polpa gialla-talamo aranciato si comporta infatti come recessiva rispetto alla coppia polpa bianca-talamo giallastro (prospetto I).

La costanza della correlazione nelle progenie ibride dimostra che i due caratteri « colore della polpa » e « colore del talamo fiorale » sono geneticamente associati e suggerisce l'ipotesi che essi possano essere determinati entrambi da un'unica coppia di geni (pleiotropia), oppure da due coppie di genidi omocromosomici (« linkage »), qualora eventualmente si venisse a riscontrare, in una popolazione ibrida, la disgiunzione dei caratteri correlati (es.: polpa

Prospetto I

Ereditarietà del carattere
«colore del talamo fiorale» - «colore della polpa dei frutti»

Incrocio	Totale individui F_1	Numero di individui F_1 con	
		talamo giallo e polpa bianca	talamo arancio e polpa gialla
A) T. giallo × T. giallo P. bianca × P. bianca			
«Lord Napier» × «Mayflower»	31	31	—
B) T. arancio × T. arancio P. gialla × P. gialla			
«Hale» × «Leopoldo Conforti»	27	—	27
«Hale» × «Trionfo»	28	—	28
«Hale» × «Admiral Dewey»	20	—	20
«Hale» × «Gialla di Padova»	7	—	7
«Free Yellow» × «Trionfo»	8	—	8
Totale . . .	90	—	90
C) T. arancio × T. giallo P. gialla × P. bianca			
«Hale» × «Mayflower»	174	174	—
«Hale» × «S. Anna»	27	27	—
«Hale» × «Eureka»	16	16	—
«Hale» × «Chilon»	7	7	—
«Gialla di Padova» × «Mayflower» . .	9	9	—
«Leopoldo Conforti» × «Mayflower» . .	7	7	—
Totale . . .	240	240	—

bianca-talamo aranciato), in un rapporto tale da essere interpretabile come effetto di un interscambio cromosomico («crossing-over»).

Da un punto di vista applicativo, la costanza della correlazione può essere vantaggiosamente utilizzata, nel lavoro di selezione delle popolazioni ibride di pesco, per stabilire, fino da quando compaiono sulle piante di seme i primi fiori, il colore della polpa dei frutti che tali piante verranno a produrre negli anni successivi.

2. — Ereditarieta' del carattere «tomentosita' dell'epicarpo»

Gli studi iniziati da Rivers (1906) e proseguiti successivamente da altri autori (Weimberger, 1944), sul comportamento ereditario del carattere «presenza-assenza di tomento sull'epicarpo» negli incroci tra peschi comuni (*Persica vulgaris* Mill.) e peschi-noce (*P. laevis* DC.), hanno permesso di stabilire che tale carattere si comporta mendelianamente: epicarpo tomentoso appare dominante su epicarpo glabro che, come è noto, è caratteristico dei peschi-noce (fig. 2).

Nel prospetto II è riassunta la distribuzione fenotipica degli individui F_1 appartenenti ad alcune popolazioni ibride di pesco. I dati, pur non

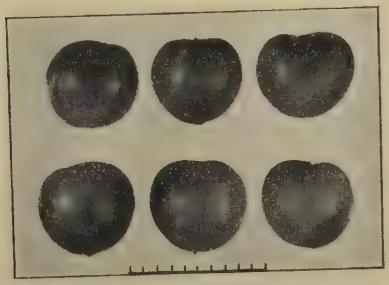


FIG. 2. – Frutti di pesco–noce (*Persica laevis* DC.), razza « Lord Napier ».

rispecchiando il quadro completo delle possibili combinazioni genetiche, permettono tuttavia di confermare il tipo monofattoriale del meccanismo di trasmissione ereditaria del carattere in esame, con dominanza dell'epicarpo tomentoso (PP; Pp) sull'epicarpo glabro (pp).

I fenotipi degli incroci raggruppati, nel prospetto II, in B) — ed in C) —, suggeriscono la possibilità che le due razze genitrici « Hale » e « Mayflower » siano dominanti omozigoti.

Tutti gli individui F_1, infatti, che derivano dall'incrocio delle suddette razze con peschi-noce, presentano manifesto il solo carattere dominante. Se le due razze fossero invece eterozigoti rispetto al carattere epicarpo tomentoso, nella generazione F_1 dei vari incroci effettuati

PROSPETTO II

Ereditarietà del carattere «tomentosità dell'epicarpo»

Incrocio	Totale individui F_1	Numero di individui F_1 con epicarpo	
		tomentoso	glabro
A) Tomentoso × tomentoso			
« Hale » × « Mayflower »	174	174	—
« Hale » × « S. Anna »	27	27	—
« Hale » × « Eureka »	16	16	—
« Hale » × « Trionfo »	28	28	—
« Hale » × « Admiral Dewey »	20	20	—
« Hale » × « Chilon »	7	7	—
« Free Yellow » × « Trionfo »	8	8	—
Totale	280	280	—
B) Tomentoso × glabro			
« Hale » × « Gialla di Padova »	7	7	—
« Hale » × « Leopoldo Conforti »	27	27	—
Totale	34	34	—
C) Glabro × tomentoso			
« Gialla di Padova » × « Mayflower »	9	9	—
« Leopoldo Conforti » × « Mayflower »	7	7	—
« Lord Napier » × « Mayflower »	31	31	—
Totale	47	47	—

tra esse ed i peschi-noce, avrebbe dovuto verificarsi una disgiunzione dei caratteri allelomorfi in misura proporzionale al rapporto 1 : 1, secondo lo schema indicato in (a) ed in fig. 4.

(a) Pp × pp

Pp Pp pp pp ..... F_1

50 % 50 %

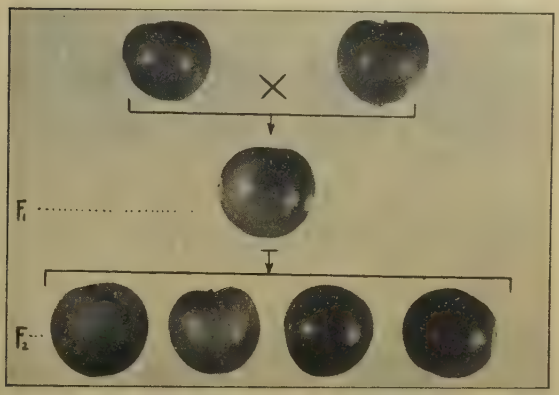


Fig. 3. – Incrocio pesco–noce × pesco–noce: il carattere «epicarpo glabro» è recessivo e quindi si manifesta nella misura del 100 % nella prima generazione ed in quelle successive.

Dal punto di vista applicativo si deduce, in base alle considerazioni sopra esposte, che volendo ottenere nuove razze in cui si trovino riunite le pregevoli qualità di volume, sapore e colore delle pesche comuni, al caratteristico aspetto glabro dell'epicarpo dei peschi-noce, occorre procedere in maniera diversa a seconda che questi sono incrociati con razze di pesco comune eterozigoti oppure omozigoti rispetto al carattere epicarpo tomentoso. Nel primo caso, infatti, è da attendersi, già nella prima generazione, il 50 % di individui ad epicarpo glabro, conformemente allo schema (a). Nel secondo caso, invece, nella prima generazione compariranno solo individui con il fenotipo del carattere dominante, ma eterozigoti (fig. 5); pertanto, piuttosto che ricorrere alla autofecondazione di questi individui F_1 (dalla quale è da attendersi solo il 25 % di individui F_2 ad epicarpo glabro, secondo lo schema [b]), è preferibile ricorrere al reincrocio con il genitore recessivo, giacchè in tal modo, nella

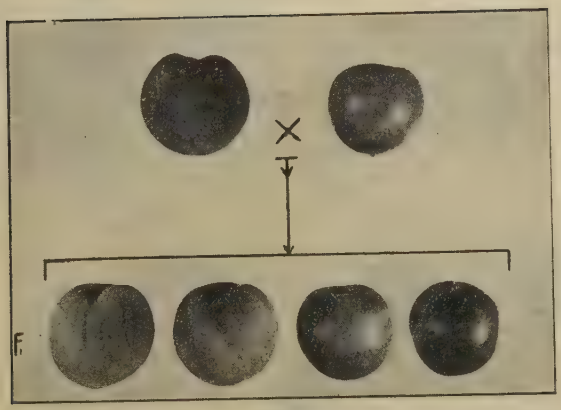


FIG. 4. – Incrocio pesco comune (eterozigote) × pesco–noce: nella generazione F_1 i caratteri epicarpo tomentoso ed epicarpo glabro si manifestano secondo il rapporto fenotipico 50 % : 50 %.

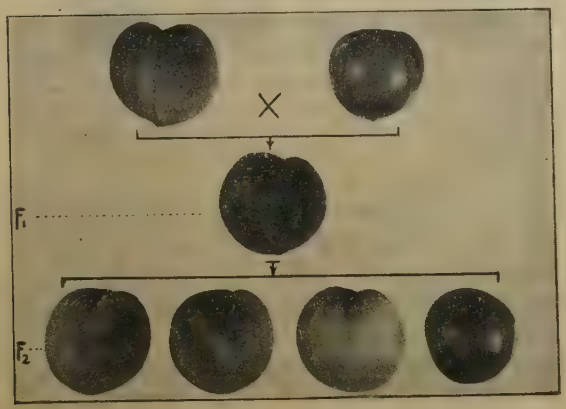
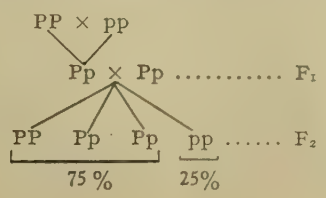


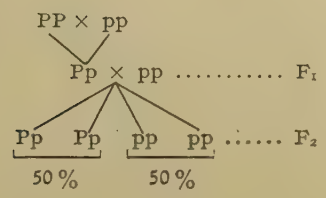
FIG. 5. – Incrocio pesco comune (omozigote) × pesco–noce: in F_1 esistono solo individui con epicarpo tomentoso, ma eterozigoti; autofecondati, originano individui con frutti tomentosi ed individui con frutti glabri nel rapporto fenotipico 75 % : 25 %.

seconda generazione, la frequenza degli individui ad epicarpo glabro salirà al 50 %, conformemente allo schema (c).

(b)



(c)



3. — Ereditarieta' del carattere « glandole foliari »

La presenza ed il tipo di glandole alla base del lembo fogliare del pesco sono caratteristiche razziali il cui schema di trasmissione fu illustrato da Connors (1921) e successivamente confermato da Bayley-French (1932) e, recentemente, da Moore-Flory (1947).

Gli autori suddetti riferiscono il meccanismo di trasmissione ereditaria allo schema della dominanza intermedia, ammettendo essere dominanti omozigoti le razze con glandole reniformi (GG), recessive le razze a foglie aglandulari (gg) ed eterozigoti quelle provviste di foglie con glandole globose (Gg) (fig. 6).

Elaborando statisticamente i risultati delle osservazioni che ho compiuto sulla distribuzione dei caratteri delle foglie nei diversi incroci esaminati, si rileva una stretta concordanza tra le frequenze osservate e quelle teoriche della distribuzione dei caratteri, calcolate in base agli schemi della dominanza intermedia (prospetto III).

L'importanza pratica del carattere glandole fogliari deriva dalla esistenza di una correlazione tra assenza di glandole e suscettività delle piante nei confronti di alcune fitopatie, quali l'oidio (*Sphaerotheca pannosa* Lév.) e la bolla (*Taphrina deformans* (Berk.) Fuck.) [Rolfs, 1907; Duggar, 1909; Connors, 1921; Moore-Flory, 1947].

Ereditarietà del carattere «glandole foliari» *PROSPETTO III*

Incrocio	Totale individui F_1	Numero di individui F_1 con foglie		
		con glandule		aglandulari
		reniformi	globose	
A) Reniformi × reniformi				
«Hale» × «Admiral Dewey»	20	20	—	—
«Hale» × «S. Anna»	27	27	—	—
«Hale» × «Eureka»	16	16	—	—
«Hale» × «Gialla di Padova»	7	7	—	—
Totale osservato (= Totale teorico)	70	70	—	—
B) Globose × globose				
«Lord Napier» × «Mayflower»	31	8	16	7
«Leopoldo Conforti» × «Mayflower»	7	2	4	1
Totale osservato	38	10	20	8
Rapporto calcolato (1 : 2 : 1)	38	9,5	19	9,5
per $n = 2$; $X^2 = 0{,}315$; $80\% < P < 90\%$				
C) Reniformi × globose				
«Hale» × «Mayflower»	174	89	85	—
«Hale» × «Leopoldo Conforti»	27	12	15	—
«Hale» × «Trionfo»	28	12	16	—
«Gialla di Padova» × «Mayflower»	9	4	5	—
«Hale» × «Chilon»	7	4	3	—
Totale osservato	245	121	124	—
Rapporto calcolato (1 : 1)	245	122,5	122,5	—
per $n = 1$; $X^2 = 0{,}036$; $80\% < P < 90\%$				

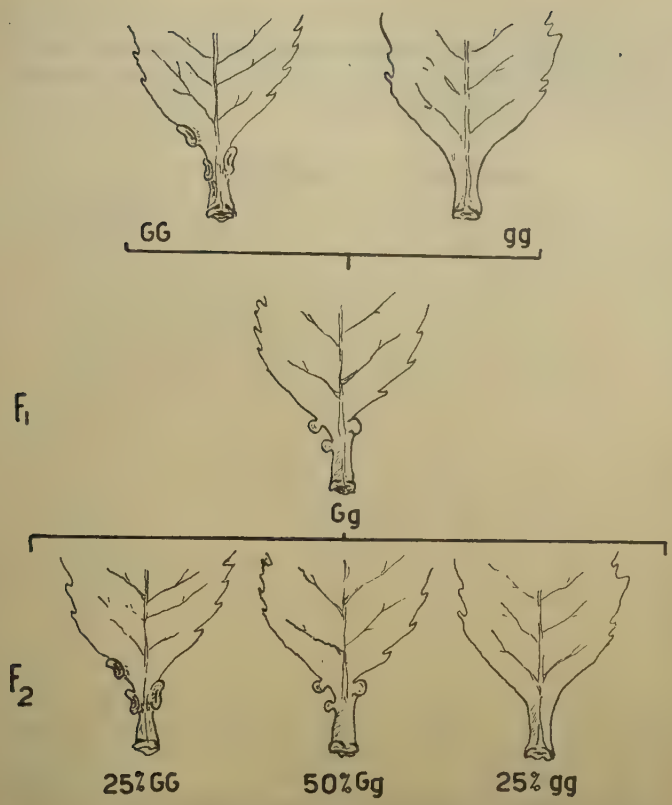


Fig. 6. — Schema di trasmissione ereditaria del carattere « glandole foliari ».

Di conseguenza, tutti gli individui con foglie aglandulari, che eventualmente comparissero nelle discendenze dei vari incroci, devono essere eliminati nel corso della selezione.

4. — Ereditarieta' dei caratteri « epoca di fioritura » ed « epoca di maturazione »

Le razze a fioritura tardiva, capaci di eludere le gelate primaverili, e le razze a maturazione precoce, capaci quindi di sfuggire agli attacchi della *Cydia* e della *Ceratitis* e di realizzare, nello stesso tempo, un buon

prezzo di mercato con il loro prodotto, rappresentano due importanti obbiettivi, cui tende il miglioramento genetico delle piante da frutto.

La conoscenza del comportamento ereditario di questi caratteri assume perciò una notevole importanza.

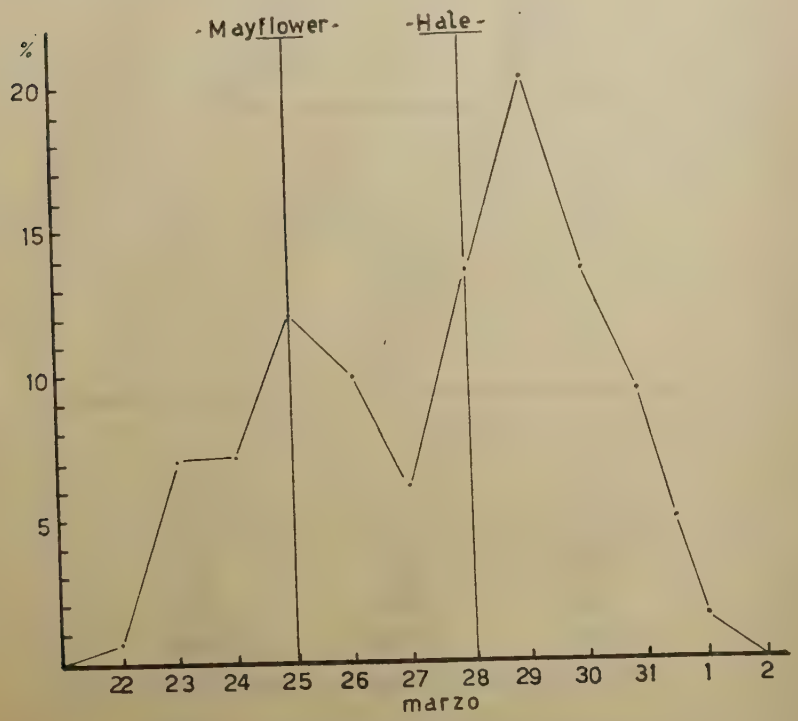


Fig. 7. – Andamento della fioritura dell'incrocio « Hale » × « Mayflower » (1949).

Le osservazioni fenoscopiche che annualmente ho condotto sulle razze di collezione e sulle popolazioni ibride di pesco, hanno messo in evidenza che, prescindendo dalle fluttuazioni cui le piante sono complessivamente soggette a causa delle variabili condizioni climatiche delle singole annate, esiste un preciso ordine nella fioritura e nella fruttificazione delle diverse razze e dei soggetti di incrocio.

In particolare, questi ultimi presentano una distribuzione che è generalmente intermedia rispetto ai valori corrispondenti alle razze genitrici, con una speciale dominanza di una di queste, a seconda della combina-

zione di incrocio. Alcune varianti, poi, si riscontrano, talvolta, anche nelle classi che eccedono quelle delle razze incrociate (figg. 7-8).

Queste osservazioni concordano sostanzialmente con quanto hanno rilevato Connors (1922) e Blake (1939).

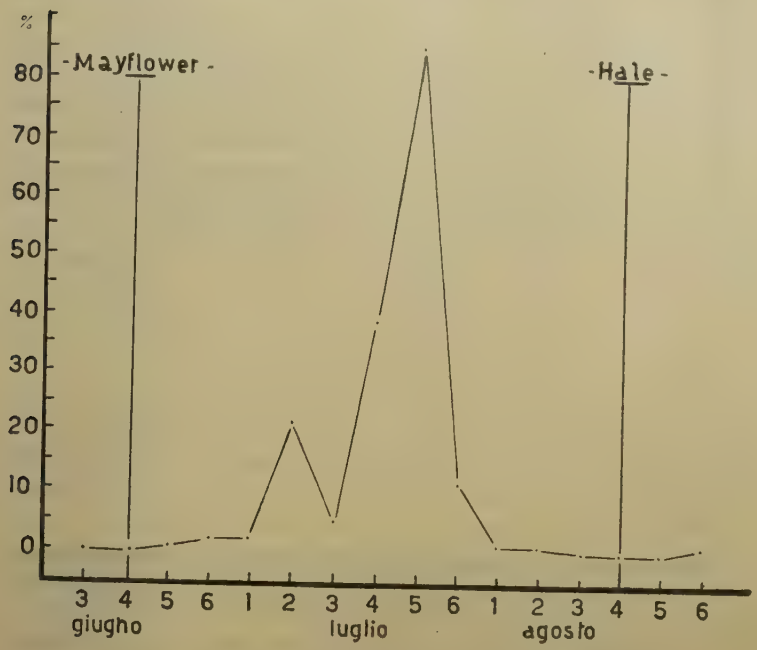


FIG. 8. – Andamento della maturazione dell'incrocio « Hale » × « Mayflower » (1947).

Il comportamento genetico dei caratteri epoca di fioritura ed epoca di maturazione appare dunque molto complesso; esso è probabilmente regolato da più geni ad azione cumulativa (polimeria).

Il confronto delle date di fioritura e di maturazione di un elevato numero di razze permette inoltre di rilevare l'assenza di qualsiasi correlazione tra i due caratteri (fig. 9).

Ciò è interessante dal punto di vista pratico, ai fini del lavoro di miglioramento genetico; infatti, utilizzando opportunamente la dispersione dei caratteri nelle popolazioni ibride e limitando inoltre la scelta alle sole varianti estreme, è possibile conseguire un'unica combinazione, che riunisca entrambi i requisiti di tardività nella fioritura e di precocità nella maturazione.

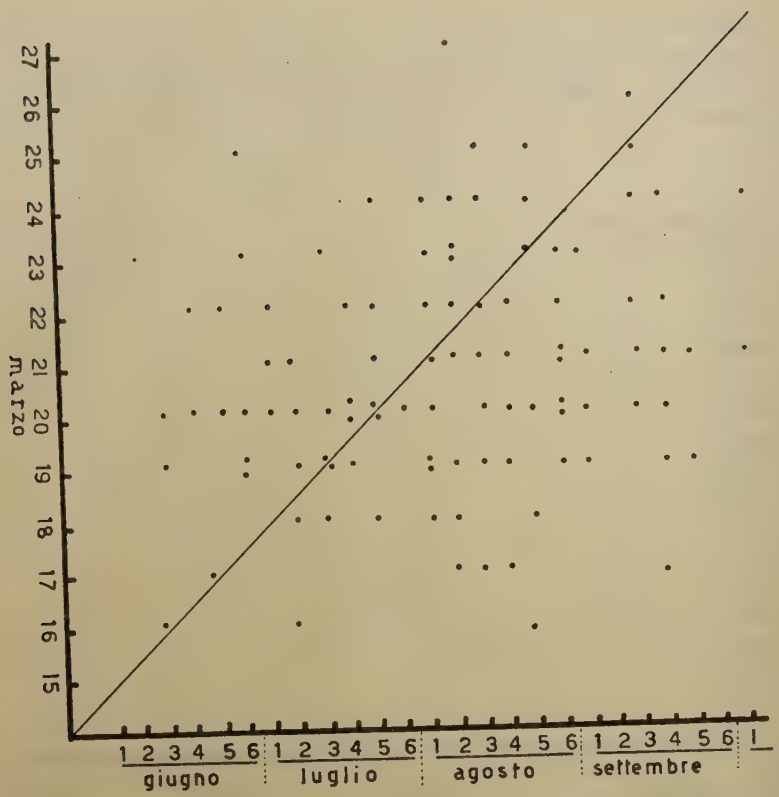


FIG. 9. — Tabella di correlazione tra la data di fioritura (in ordinata) e quella di maturazione (in ascissa), relative a 100 razze di pesco. I due caratteri non sono correlati.

5. — CONCLUSIONI

Dalle osservazioni condotte su alcune popolazioni ibride di pesco si può in sintesi dedurre quanto segue:

A) È confermata l'ereditarietà dei caratteri tomentosità dell'epicarpo (tomentoso dominante su glabro) e colore della polpa (bianca dominante su gialla), secondo lo schema dei caratteri monofattoriali.

B) La colorazione della polpa è correlata alla colorazione della superficie interna del ricettacolo fiorale. La costanza di tale correlazione, riscontrata non solo nelle razze già da tempo in coltura, ma anche nella

prima generazione di alcuni incroci praticati tra esse, suggerisce l'ipotesi che i due caratteri associati possano essere determinati entrambi da un'unica coppia di geni (pleiotropia) oppure da genidi omocromosomici (« linkage »).

C) È confermata la trasmissione del carattere glandole fogliari secondo lo schema della dominanza intermedia.

D) L'esame della distribuzione dell'epoca di fioritura e di maturazione dei frutti nelle discendenze ibride, rispetto ai dati fenologici delle razze genitrici, suggerisce l'ipotesi che questi due caratteri possano essere determinati da fattori multipli (polimeria).

È stato inoltre messo in evidenza che i due caratteri epoca di fioritura ed epoca di maturazione non appaiono comunque correlati tra loro.

RIASSUNTO

L'A. riferisce sulle osservazioni, condotte nell'azienda sperimentale dell'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Firenze, su alcune popolazioni ibride di pesco, al fine di controllare il comportamento ereditario dei seguenti caratteri: aspetto della superficie del frutto, correlazione tra colore della polpa e colore del ricettacolo fiorale, glandole fogliari, epoca di fioritura, epoca di maturazione dei frutti. L'A. espone alcune considerazioni utili per l'impostazione e lo svolgimento del lavoro pratico di miglioramento genetico delle razze.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE INHERITANCE OF CERTAIN CHARACTERS OF THE PEACH

by Enrico Baldini

The author discusses the genetic behaviour of peach hybrid populations grown at Florence, in the University Horticultural Experiment Farm.

Observations, performed since 1947, have shown that: —

(1) Flesh colour and fruit surface follow simple Mendelian rules ('white flesh' dominant over 'yellow'; 'hairy surface' dominant over 'smooth').

(2) The colour of the flesh is strictly correlated with the colour of the inside of the floral calyx cup. This correlation appears to be constant in the F_1 generations, suggesting the associated characters (yellow flesh-orange calyx cup; white flesh-yellowish calyx cup) might be controlled both by the same pair of genes, or by factors in the same chromosome (linkage).

(3) The reniform foliar glands character is a monofactorial dominant over eglandular leaves, the heterozygous condition being expressed in the form of globose glands (incomplete dominance).

(4) Flowering and ripening times of the seedlings, related to flowering and ripening dates of their parents, indicate that more than one pair of genes is probably involved in the inheritance mechanism of those characters.

No correlation appears between the flowering and the ripening times of the same varieties.

BIBLIOGRAFIA

BAYLEY, J. S., and FRENCH, A. P. The inheritance of certain characters in the peach. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1932, 29, 127-130.

BLAKE, M. A. Some results of crosses of early ripening varieties of peaches. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1939, 37, 231-241.

BLAKE, M. A., and CONNORS, C. H. Early results of peach breeding. *N. J. Agr. Exp. Sta., Bull. 599*, 1936, 1-8.

BREVIGLIERI, N. Peschicoltura. Roma, R.E.D.A., 1950.

CONNORS, C. H. Some notes on the inheritance of unit characters in the peach. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1919, 16, 23-35.

CONNORS, C. H. Inheritance of foliar glands of the peach. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1921, 18, 20-26.

CONNORS, C. H. Peach breeding: a summary of results. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1922, 19, 108-115.

CONNORS, C. H. Further notes on peach breeding. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1928, 25, 125-128.

CRANE, M. B. Experiments in breeding plums, with a note on peaches. *Journ. Pom.*, 1921, 2, 137-159.

CULLINAN, F. P. Improvement of stone fruits. Peaches. *U. S. Dept. Agr., Yearbook of Agriculture*, 1937, 690-697.

DUGGAR, B. M. Fungous diseases of plants. New York, Ginn and Co., 1909.

FISHER, R. A. Statistical methods for research workers. 3rd edition. Edinburgh, Oliver and Boyd, 1930.

HEDRICK, U. P. A striking correlation in the peach. *Science,* 1913, 37, 917.

MOORE, R. C., and FLORY, W. S. Leaf-gland inheritance in seedlings of Lowell and of several hybrid peach populations. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.,* 1947, 49, 158-160.

RIVERS, H. S. The cross-breeding of peaches and nectarines. *Report 3rd International Conference on Genetics,* London, Royal Hort. Society, 1906, 563-567.

ROLFS, F. M. Fruit diseases and fungicides. *Missouri State Fruit Expt. Sta., Bull. 16,* 1907, 1-39.

WEIMBERGER, J. H. Characteristics of the progeny of certain peach varieties. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.,* 1944, 45, 233-238.

Ricevuto il 6 febbraio 1951.

STAZIONE SPERIMENTALE DI POLLICULTURA
(Direttore: Alulah Taibel)
ROVIGO

ALULAH TAIBEL e FRANCO GHIARA

INSORGENZA DI ALCUNI CARATTERI GINOIDI IN UN GALLO DI RAZZA " LIVORNESE BIANCA " SOTTOPOSTO A TRATTAMENTO DI ESTROGENO SINTETICO (DIETILSTILBESTROLO)

Nel corso di esperimenti volti a saggiare le possibilità di applicazione zootecnica del capponaggio ormonale* a mezzo di estrogeni sintetici (dietilstilbestrolo, iniettato in soluzione o in sospensione microcristallina, o impiantato sottocute in compresse) ci siamo imbattuti in un esemplare, gallo di razza « Livornese bianca », prot. n. 265, che, nei confronti dei numerosi altri soggetti in studio (galletti e pollastre delle razze « Livornese bianca », « Sussex » e « Bantam ciuffina Ghigi »), presenta alcune eccezionali modificazioni, in senso femminile, nella morfologia dell'addome e della cloaca e per alcuni rapporti scheletrici.

Dato che fatti di questo tipo, o almeno di questa imponenza, non ci risulta siano stati sinora segnalati dai numerosi sperimentatori che operano in questo campo di ricerca, abbiamo ritenuto opportuno darne intanto breve comunicazione, riservandoci, in tempo successivo, la pubblicazione, in un lavoro più completo, della non indifferente mole di dati sperimentali e di osservazioni raccolte nell'intera serie dei nostri esperimenti.

Il gallo n. 265 ha mostrato, come del resto tutti i soggetti sottoposti a trattamento con estrogeni, una pronta e ben apprezzabile reazione nelle appendici cefaliche, con diminuzione di consistenza e di dimensioni, impallidimento, aridità e ipotermia da iponutrizione. Secondariamente, dato che esso si trovava in fase di « muta » per l'acquisto della livrea definitiva

* Abbiamo usato questa espressione per brevità e chiarezza, benchè, a rigore biologico, di capponaggio (cioè di castrazione) non si possa parlare. Dai dati che possediamo circa l'azione degli estrogeni sintetici, risulta che questa si estrinseca come una inibizione, più o meno transitoria, a seconda delle dosi e delle reazioni soggettive, della attività spermatogenetica con conseguente accumulo di grasso nel sottocute e in alcune regioni peritoneali. A rigore di termini si deve quindi parlare non di capponaggio, sebbene di riposo funzionale della gonade, o di temporanea inibizione del suo sviluppo, a seconda che si tratti di animali sessualmente maturi o impuberi.

di gallo, si ebbe la assunzione, con lento ritmo, di un piumaggio di « tipo femminile ».

Ma in aggiunta a tutto questo, il soggetto n. 265 presentò, all'esame esozoognostico, un anormale sviluppo della regione addominale apprezzabile a vista dalla notevole distanza tra le due prominenze ischio-pubiche, nonchè tra queste e la estremità caudale delle sterno, e un aumento, veramente eccezionale, delle dimensioni dell'apertura cloacale *.

Le nostre osservazioni concernono:

a) misura della distanza tra le due prominenze ischio-pubiche;

b) misura della distanza tra la estremità caudale dello sterno e la prominenza ischio-pubica del lato sinistro;

c) misura delle dimensioni della rima cloacale e rilievi a carico del particolare aspetto delle labbra cloacali;

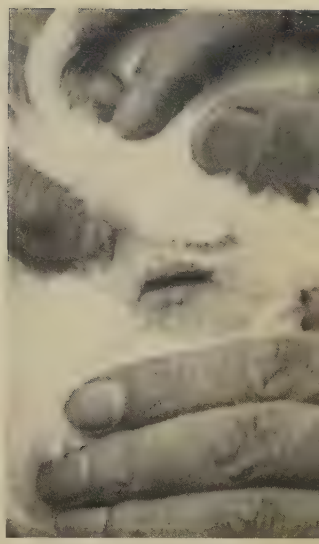
d) comportamento sessuale.

Tutte le misurazioni e le osservazioni raccolte sull'esemplare in parola (n. 265) sono state poste in confronto a quelle effettuate su un gallo della stessa razza, ceppo ed età (che serviva di controllo negli esperimenti di capponaggio ormonale); di un gallo della stessa razza, ceppo

---

* Pur proponendoci di fornire il completo protocollo degli esperimenti nel nostro lavoro definitivo, riteniamo tuttavia opportuno di stralciarne i dati che riguardano questo esemplare, almeno nei suoi punti principali.

Le osservazioni sull'esemplare n. 265 hanno avuto inizio il giorno 6 giugno 1950; l'animale, dell'età di 100 giorni, era presumibilmente già sessualmente maturo, in considerazione della sua appartenenza a una razza molto precoce, ma ancora lontano dal suo completo sviluppo. Infatti il suo peso era di gr. 1000: la cresta rossa, spessa, turgida, misurava mm. 83 di lunghezza per mm. 46 di altezza. Il giorno stesso delle osservazioni, gli è stata impiantata sottocute, nella regione pettorale, una compressa di estrogeno, di 15 milligrammi. Il peso corporeo è andato aumentando regolarmente tanto che dopo 30 giorni è salito a gr. 1440, mentre le appendici cefaliche sono andate sempre gradualmente regredendo, impallidendo e avvizzendo sino a misurare, dopo 30 giorni, mm. 57 di lunghezza per 32 di altezza. Il 10 luglio si è provveduto all'impianto di una nuova compressa di 15 milligrammi. Il peso corporeo continua il suo regolare accrescimento, tanto che il 5 agosto è di gr. 1720: le appendici del capo dopo essere regredite sino al 15 luglio (lunghezza della cresta mm. 55 per mm. 29 di altezza) riprendono a sviluppare acquistando prontamente colore e turgore tanto che il 5 agosto la cresta misura mm. 92 di lunghezza per mm. 51 di altezza. All'esame del torace di osserva, sotto la trasparenza della sottile cute, la compressa pressochè intatta, presumibilmente avvolta in una guaina connettivale di nuova formazione. In questo stesso giorno (5 agosto) si impianta altra compressa di 15 milligrammi di estrogeno. Il peso del corpo ora cresce a lento ritmo (dopo tre settimane, il 5 settembre è salito a gr. 1850) e le appendici cefaliche interrompono la ripresa del loro sviluppo, iniziando una regressione, pur tuttavia lentissima, sino al 17 agosto e poi più rapidamente sino al 23 ottobre in cui le misure della cresta sono mm. 59 di lunghezza per mm. 31 di altezza: il peso del corpo ha raggiunto i 1900 gr. Da questo periodo le appendici cefaliche riprendono nuovamente ad accrescersi con ritmo veloce (il 22 dicembre la cresta misura mm. 124 di lunghezza per mm. 78 di altezza) mentre ormai il peso del corpo si è stabilizzato. È nel periodo, poco dopo la metà di agosto, che per la loro vistosità ci rendiamo conto delle modificazioni somatiche a carico dell'addome di cui ci stiamo occupando in questa breve Nota.



Apertura cloacale di gallina in deposizione (alto a sinistra). Gallina in riposo ovogenetico (alto a destra). Gallo n. 265 trattato con estrogeni (centro). Gallo trattato con estrogeni (basso a sinistra). Gallo normale senza alcun trattamento (basso a destra). (circa 3/4 grandezza naturale)

ed età (sottoposto a trattamento ormonico con reazione regressiva a carico delle appendici cefaliche, quindi con aspetto, per quanto riguarda il capo *, di un autentico « cappone »); di una gallina della stessa razza e ceppo, in periodo di attività ovogenetica; di una gallina della stessa razza e ceppo, in fase di riposo gametogenetico.

Mentre nella gallina in deposizione, la distanza fra le due prominenze ischio-pubiche è di mm. 47 e nella gallina non in deposizione, mm. 42; nel gallo a reazione regressiva a carico delle appendici cefaliche, mm. 18 e nel gallo normale di controllo, mm. 17; nel gallo n. 265 tale distanza misura mm. 42 vale a dire essa è uguale alla gallina non in deposizione e ben due volte e mezza superiore a quella del gallo. La distanza sterno-ischiopubica è di mm. 80 tanto nella gallina in deposizione che in quella in riposo gametogenetico; mm. 42 nel gallo trattato con estrogeno e ridotto a riposo spermatogenetico; mm. 40 nel gallo normale di controllo; mm. 72 nel gallo n. 265, misura evidentemente assai più vicina a quella caratteristica delle due femmine che non a quella degli altri maschi, sia normale che in riposo spermatogenetico. La dimensione longitudinale della rima cloacale, di millimetri 25 e mm. 13,5, nelle due galline, rispettivamente in ovogenesi e in riposo, e di mm. 12 e mm. 11,5 nei due maschi, rispettivamente in riposo spermatogenetico e di controllo, è di ben mm. 20 nell'esemplare n. 265, quindi ancora maggiore rispetto alla misura della gallina in riposo ovogenetico e di poco inferiore a quella della gallina in deposizione.

È da aggiungere poi il fatto veramente sorprendente che l'aspetto delle labbra cloacali nel gallo n. 265 è molto simile a quello di una qualsiasi gallina in deposizione: esse infatti si presentano tumide o, per meglio dire, con il caratteristico aspetto « edematoso ». Al tocco del codrione, è pronto — come nella gallina in deposizione — il « riflesso » della dischiusura delle labbra, con apparizione del primo tratto del pavimento basale della cloaca stessa.

La tavola mostra, poco meno di 3/4 della grandezza naturale, nell'ordine seguente: gallina in deposizione, gallina in riposo ovogenetico, gallo n. 265, gallo in riposo spermatogenetico in seguito a trattamento con estrogeni, gallo normale, le aperture cloacali, fotografate il giorno stesso delle misurazioni (28 agosto).

La cute, particolarmente quella dell'addome, ha assunto un tenue colore giallo-paglierino (probabilmente per la presenza di abbondante tes-

---

* Insistiamo sulle parole « per quanto riguarda il capo », perchè, per ciò che si riferisce invece al piumaggio, questo non appare affatto simile a quello di un « cappone » avendo piuttosto l'apparenza di quello di una gallina.

suto adiposo sottocutaneo) ed ha acquistato una particolare morbidezza ed elasticità: essa si presenta quindi assai diversa da quella tipica del gallo e molto vicina a quella caratteristica della gallina in deposizione.

Riguardo al comportamento nella sfera delle reazioni sessuali dell'esemplare n. 265, abbiamo osservato che, collocato in un parchetto a contatto di galline della sua stessa razza e in deposizione, l'animale ha mostrato bene sviluppato l'istinto del corteggiamento con sfoggio della caratteristica « parata dell'ala » non solo, ma sono stati notati frequenti gli atti copulativi. Bisogna tuttavia tenere presente che tutto questo avveniva quando, sempre persistendo le modificazioni somatiche segnalate a carico dell'addome e della cloaca, le appendici cefaliche, test biologico di estrema sensibilità, nonostante in fase regressiva, erano ancora abbastanza sviluppate (mm. 83 per mm. 48) e presentavano il loro tipico colore rosso vivo.

Interessante anche il comportamento delle galline, che hanno dato segni palesi di non considerare come un « maschio » l'animale in parola (n. 265), e questo soprattutto in conseguenza del manifesto aspetto femminile del suo piumaggio. Immesso nello stesso parchetto un gallo normale di controllo, il n. 265 gli si è mosso incontro con aria minacciosa di sfida, ma il gallo normale non ha dato segno di preoccupazione alcuna, sdegnando di accettare la lotta, dimostrando così chiaramente di non considerare il n. 265 come un rivale, cioè a dire come un maschio cui dover contendere la dominanza del pollaio.

Nella tabellina seguente sono raccolti i dati sopra esposti:

Esemplare	Distanza tra le prominenze ischio-pubiche mm	Distanza tra la punta dello sterno e la prominenza ischio-pubica sinistra mm	Lunghezza trasversale della rima cloacale mm
Gallina in ovogenesi	47	80	25
Gallina in riposo ovogenetico	42	80	13,5
Gallo trattato con estrogeni n. 265 .	42	72	20
Gallo trattato con estrogeni e in riposo gametogenetico	18	42	12
Gallo normale di controllo	17	40	11,5

Sarebbe stato indubbiamente interessante poter controllare istologicamente le gonadi, mediante estirpazione di esse in due tempi. Il timore di influenzare, con un intervento così radicale, il normale svolgimento di una serie di fatti tanto eccezionali o, peggio, di provocare, con la castrazione cruenta, effetti letali nell'esemplare in istudio, ce ne ha però dissuasi.

D'altro canto i fatti già noti e accertati in numerosi altri soggetti, ci rendevano più facile l'interpretazione dei fenomeni che andavamo osservando: presumibilmente la gonade, dopo aver subìto una inibizione iniziale del suo sviluppo con la sospensione della spermioistogenesi, maturava rapidamente e la messa in circolo dell'ormone sessuale maschile provocava nell'animale l'istinto genesico e la aggressività propria del maschio.

Non riteniamo opportuno per il momento insistere con altre considerazioni interpretative. Vogliamo però ancora una volta rimarcare la eccezionalità delle reazioni a carico delle ossa del cingolo pelvico, dell'addome e della cloaca riscontrate nell'animale che è stato oggetto di questa Nota *.

RIASSUNTO

Nel corso di esperimenti tendenti ad ottenere l'arresto più o meno transitorio dell'attività spermogenetica in galli impuberi e sessualmente maturi (con conseguente regressione delle appendici cefaliche e accumulo di masse adipose nel sottocute e nel peritoneo) per mezzo di iniezioni o innesto di compresse di estrogeno sintetico, un esemplare ha mostrato, in aggiunta ai fenomeni surriferiti, profonde modificazioni a carico dell'addome, del cinto pelvico e soprattutto della apertura cloacale, modificazioni che fanno apparire queste regioni anatomiche del tutto simili a quelle corrispondenti della gallina.

SUMMARY

APPEARANCE OF SOME GYNOMORPHIC CHARACTERS IN A 'WHITE LEGHORN' COCK TREATED WITH SYNTHETIC ESTROGEN (DIETHYLSTILBESTROL)

by Alulah Taibel and Franco Ghiara

In the course of experiments directed toward obtaining the more or less transitory arrest of spermogenetic activity in immature and sexually mature cocks (with consequent regression of the head appendices and

* I dati bibliografici saranno riportati nel lavoro definitivo.

accumulation of adipose masses in the underskin and in the peritoneum) by means of injections or subcutaneous insertion of tablets of synthetic estrogen an example has shown, in addition to the above-mentioned phenomena, profound modifications of the abdomen, of the pelvic girdle, and above all, of the opening of the cloaca, modifications which cause these anatomical regions to appear entirely similar to the corresponding ones of hens.

Ricevuto il 6 febbraio 1951.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

Finito di stampare il 10 agosto 1951

SUPPLEMENTO AGLI

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

1951, nuova serie, vol. V, num. 4

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE
(Ufficio Nazionale Statistico Economico dell'Agricoltura)

V. Pediglieri, E. Petrucci e O. Massara

COMPOSIZIONE ETNICA DELLA POPOLAZIONE BOVINA ITALIANA RIFERITA AL 31 DICEMBRE 1947

L'Istituto Centrale di Statistica rilevò, nel 1940, il numero dei capi bovini appartenenti alle principali razze allevate in Italia e al complesso dei loro incroci.

Nel 1947 l'Ufficio Nazionale Statistico Economico dell'Agricoltura, allo scopo di accertare le eventuali variazioni verificatesi nel dopoguerra nella composizione etnica del patrimonio bovino italiano, ritenne opportuno eseguire, a mezzo dei propri Uffici periferici (U. P. S. E. A e U. C. S. E. A.) analoga indagine estendendola a quasi tutte le razze, alle principali sottorazze, ai meticci definiti e alla popolazione varia. Nell'indagine sono state rilevate le razze e sottorazze conosciute attraverso la letteratura zootecnica, i meticci prodotti dall'incrocio — più o meno recente — tra due razze note, e la popolazione varia, comprendente i gruppi di dubbia origine etnica, i meticci definiti di scarsa importanza numerica e le razze straniere poco allevate in Italia.

L'indagine è stata realizzata attraverso un rilevamento statistico e una valutazione concetturale concernenti, l'uno, la consistenza della specie e, l'altra, la sua composizione razziale, effettuati entrambi per singola zona etnicamente omogenea e riferiti alla fine del 1947.

Le operazioni sono state eseguite dai tecnici degli Uffici provinciali e comunali dell'U. N. S. E. A. in collaborazione con elementi locali particolarmente competenti in materia, ed i risultati ottenuti sono stati controllati e revisionati dagli Uffici centrali, anche a mezzo di accertamenti diretti.

Le razze e le sottorazze sono state raggruppate secondo le loro attitudini prevalenti: da latte, da lavoro, da lavoro e carne, a triplice attitudine, risolvendo per approssimazione le posizioni intermedie.

Prospetto I

Consistenza e distribuzione geografica dei gruppi etnici bovini

Raggruppamenti etnici	Italia settentrionale		Italia centrale		Italia meridionale		Italia insulare		Totale Italia	
	Capi n.	% sul totale comparti-mentale	Capi n.	% sul totale comparti-mentale	Capi n.	% sul totale comparti-mentale	Capi n.	% sul totale comparti-mentale	Capi n.	% sul totale nazionale
Razze da latte										
1. – Olandese pezzata nera . .	270.900	5,7	28.900	2,7	11.800	2,0	800	0,2	312.400	4,5
2. – Bruno alpina	1.569.600	32,8	71.100	6,6	37.900	6,4	9.800	2,4	1.688.400	24,6
3. – Bruno rendena	54.800	1,1	—	—	—	—	—	—	54.800	0,8
4. – Valdostana pezzata rossa e pezzata nera	115.400	2,4	100	—	—	—	—	—	115.500	1,7
5. – Burlina o Bassanese . . .	15.300	0,3	—	—	—	—	—	—	15.300	0,2
6. – Bruno sarda	—	—	600	—	—	—	68.300	16,6	68.900	1,0
Totale . . .	2.026.000	42,3	100.700	9,3	49.700	8,4	78.900	19,2	2.255.300	32,8
Razze e sottorazze da lavoro										
1. – Pugliese del Veneto . . .	203.800	4,3	—	—	—	—	—	—	203.800	3,0
2. – Maremmana	600	—	167.400	15,4	1.400	0,2	—	—	169.400	2,5
3. – Podolica abruzzese molisana	—	—	3.100	0,3	27.100	4,6	—	—	30.200	0,4
4. – Pugliese	—	—	700	—	127.900	21,7	—	—	128.600	1,8
5. – Calabrese	—	—	—	—	99.600	16,8	100	—	99.700	1,5
6. – Siciliana	—	—	—	—	—	—	148.300	36,0	148.300	2,1
7. – Sarda	—	—	—	—	—	—	59.500	14,5	59.500	0,9
Totale . . .	204.400	4,3	171.200	15,8	256.000	43,3	207.900	50,5	839.500	12,2
Razze e sottorazze da lavoro e carne										
1. – Romagnola	311.500	6,5	71.300	6,6	400	0,1	—	—	383.200	5,6
2. – Chianina	—	—	145.600	13,5	300	—	—	—	145.900	2,1
3. – Calvana	—	—	12.500	1,2	—	—	—	—	12.500	0,2
4. – Perugina	—	—	143.200	13,2	—	—	—	—	143.200	2,1
5. – Marchigiana	—	—	297.300	27,4	24.900	4,2	—	—	322.200	4,7
Totale . . .	311.500	6,5	660.900	61,0	25.600	5,3	—	—	1.007.000	14,7

1. – Savoiarda o Tarina . . .	7.400	0,2	—	—	—	—	—	—	7.400	0,1
2. – Simmenthal o Pezzata rossa friulana	138.500	2,9	4.700	0,4	500	0,1	—	—	142.700	2,1
3. – Modenese o Bianca di Val Padana	177.500	3,7	—	—	—	—	—	—	177.500	2,6
4. – Grigia di Val d'Adige . .	148.900	3,1	—	—	—	—	—	—	148.900	2,2
5. – Bigia alpina	308.800	6,5	—	—	—	—	—	—	308.800	4,5
6. – Möelthal o Pinzgau . . .	43.900	0,9	—	—	—	—	—	—	43.900	0,6
7. – Piemontese	538.900	11,2	—	—	100	—	—	—	539.000	7,9
8. – Pontremolese	13.200	0,3	5.000	0,5	—	—	—	—	18.200	0,3
9. – Tortonese	35.500	0,7	—	—	—	—	—	—	35.500	0,5
10. – Reggiana	104.200	2,2	—	—	—	—	—	—	104.200	1,5
11. – Nera pisana	—	—	11.000	1,1	100	—	—	—	11.100	0,1
12. – Garfagnina	—	—	12.500	1,2	—	—	—	—	12.500	0,2
13. – Modicana	—	—	—	—	—	—	44.500	10,8	44.500	0,6
Totale . . .	1.515.800	31,7	33.200	3,1	700	0,1	44.500	10,8	1.594.200	23,2
Totale razze e sottorazze . . .	4.057.700	84,8	975.000	90,1	332.000	56,1	331.300	87,7	5.696.000	82,9
Meticci definiti										
1. – Olandese × Bruno alpina	235.600	4,9	17.900	1,7	12.300	2,1	600	0,1	266.400	3,8
2. – Bruno alpina × Bruno rendena	44.100	0,9	—	—	—	—	—	—	44.100	0,6
3. – Bruno alpina × Pugliese	6.000	0,2	—	—	15.700	2,7	—		21.700	0,3
4. – Bruno alpina × Calabrese	—	—	—	—	17.600	3,0	—	—	17.600	0,3
5. – Bruno alpina × Siciliana	—	—	—	—	—	—	33.600	8,3	33.600	0,5
6. – Bruno alpina × Ol. × Bianca di Val Padana	45.000	0,9	—	—	—	—	—	—	45.000	0,7
7. – Bruno alpina × Grigio alpina	19.200	0,4	—	—	—	—	—	—	19.200	0,3
8. – Bianca di Val Padana × Podolica	40.000	0,8	—	—	—	—	—	—	40.000	0,6
9. – Romagnola × Maremmana	23.000	0,5	10.700	0,9	—	—	—	—	33.700	0,5
10. – Chianina × Maremmana .	—	—	24.400	2,3	—	—	—	—	24.400	0,4
11. – Pezzata rossa friulana × Calabrese	—	—	—	—	12.500	2,1	300	—	12.800	0,2
2. – Marchigiana × Pugliese	—	—	—	—	103.600	17,5	—	—	103.600	1,5
13. – Romagnola × Pugliese .	26.800	0,6	—	—	—	—	—	—	26.800	0,4
14. – Modicana × Sarda	—	—	—	—	—	—	37.000	9,0	37.000	0,5
Totale meticci definiti . . .	439.700	9,2	53.000	4,9	161.700	27,4	71.500	17,4	725.900	10,6
Popolazione varia	289.600	6,0	53.900	5,0	97.800	16,5	8.800	2,1	450.100	6,5
Totale compart. e nazionale	4.787.000	100,0	1.081.900	100,0	591.500	100,0	411.600	100,0	6.872.000	100,0

I meticci definiti sono stati distinti con le denominazioni delle razze originarie.

I risultati ottenuti sono riassunti nei prospetti che seguono, dai quali possono essere tratte le seguenti principali considerazioni.

Consistenza e distribuzione geografica dei gruppi etnici (prospetto I).

La popolazione bovina italiana è risultata costituita dell'83 % circa di razze e sottorazze, del 10,5 % di meticci definiti e del 6,5 % di soggetti di dubbia origine etnica.

Predominano le razze da latte, che rappresentano da sole, senza i loro meticci, circa un terzo dell'intera popolazione bovina italiana. Seguono le razze e sottorazze a triplice attitudine (23,2 %), quelle da lavoro e carne (14,7 %) ed infine quelle da lavoro (12,2 %). Le prime e le seconde (da latte e a triplice attitudine) prevalgono nell'Italia settentrionale, dove raggiungono il 42,3 e il 31,7 % della popolazione bovina locale; le altre predominano, rispettivamente, nell'Italia centrale e nel Mezzogiorno insulare e continentale.

I meticci e la popolazione varia sono più numerosi, in senso assoluto, nell'Italia settentrionale e, in senso relativo, nell'Italia meridionale.

L'indagine conferma la grande importanza raggiunta dalla Bruno alpina che rappresenta da sola il 24,6 % dei bovini italiani. Tra le razze da latte, a grande distanza dalla Bruna, segue la Olandese pezzata nera (4,5 %); le altre quattro razze del gruppo da latte non raggiungono, insieme, la consistenza della Pezzata nera.

Tra le razze e sottorazze da lavoro, il primo posto spetta alla Pugliese (pugliese propriamente detta, pugliese della Calabria, podolica abruzzese e pugliese del Veneto), che rappresenta il 6,7 % del complesso dei bovini italiani e oltre il 50 % dei bovini da lavoro. Seguono la Maremmana (2,5 %) e la Siciliana (2,1 %).

Tra le razze da lavoro e carne, prevale la razza Romagnola (5,6 % dei bovini italiani e quasi il 40 % delle razze di questo gruppo), seguita a breve distanza dalla Marchigiana (4,7 %) e, successivamente, dalla Chianina e dalla Perugina (entrambe 2,1 %) e da ultimo dalla sottorazza Calvana (0,2 %).

Delle tredici razze e sottorazze a triplice attitudine, le più numerose risultano la Piemontese (circa l'8 % dei bovini italiani) e la Bigio alpina (4,5 %); le meno rappresentate, invece, la Savoiarda e la Mucca pisana (0,1 %), che insieme alle rimanenti nove, formano un complesso di poco inferiore alla metà del gruppo.

Nella popolazione meticcia definita i principali incroci sono risultati l' Olandese × Bruno alpina (3,8 %) e il Marchigiano × Pugliese (1,5 %); tutti gli altri — in numero di tredici — non superano il complesso dei primi due.

Ripartizione regionale e provinciale delle razze, sottorazze e dei meticci definiti (prospetti II–VI).

La razza più diffusa è la Bruno alpina, che figura in quasi tutte le provincie. Altrettanto può dirsi della razza Olandese pezzata nera.

Tutte le altre razze, sottorazze e meticci risultano caratteristici di determinate zone, ed hanno, quindi, un'area di diffusione relativamente limitata. Alcuni di essi non varcano i confini di una sola regione (es. la Pugliese del Veneto, la Savoiarda, ecc.), mentre altri si estendono a più regioni (a nove i meticci Olandesi × Bruno alpini; a sette la razza Romagnola, a cinque la Marchigiana, ecc.).

Il prospetto VII dà la ripartizione provinciale e regionale delle razze e sottorazze — raggruppate secondo le loro caratteristiche produttive — del complesso dei meticci definiti e della popolazione varia. Da tale prospetto e più precisamente dai dati della consistenza dei gruppi etnici di ogni singola zona (regione e provincia), è possibile dedurre l'indirizzo produttivo cui l'allevamento bovino è sottoposto nella zona di riferimento. Così si rileva, ad esempio, che il Piemonte non ha, o quasi, bovini con prevalente attitudine al lavoro e al lavoro e carne, ha pochissimi meticci definiti, scarsa popolazione varia, prevalenza di razze a triplice attitudine e bovini da latte; che in provincia di Belluno si allevano soltanto razze da latte e razze a triplice attitudine, mentre in quella di Salerno, bovini appartenenti a tutti i gruppi etnici rilevati con l'indagine.

Nel prospetto VIII vengono posti a raffronto i dati della consistenza, assoluta e percentuale, delle principali razze bovine, rilevata nel 1940 dall'Istituto Centrale di Statistica e nel 1947 dall'U. N. S. E. A. Le differenze assolute appaiono notevoli, mentre quelle relative risultano di scarsa importanza. Ciò significa, ovviamente, che gli eventi bellici e immediati postbellici, verificatisi tra i due rilevamenti, hanno inciso notevolmente e pressochè uniformemente sulla consistenza delle diverse razze allevate. Di esse solo l'Olandese pezzata nera, la Carpigiana, la Chianina, il gruppo delle «altre razze e popolazione meticcia» risultano aumentati; la Valdostana, la Piemontese, la Perugina e la Siciliana, sono rimaste pressochè invariate, mentre i rimanenti gruppi etnici risultano diminuiti sia numericamente che proporzionalmente.

L'aumento dei bovini Olandesi pezzati neri è da mettersi in rapporto con il largo favore che gli stessi hanno incontrato in questi ultimi anni in tutte le zone idonee alla produzione del latte, favore che si è manifestato, fra l'altro, attraverso frequenti importazioni nell'immediato dopoguerra.

Ripartizione provinciale e regionale delle razz
(Le percentuali si riferiscono al total

Circoscrizioni	Pezzata nera olandese		Bruno alpina		Bruno rendena	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Alessandria	4.000	3,9	42.000	40,7	—	—
Asti	1.000	1,6	2.000	3,1	—	—
Cuneo	2.200	0,8	5.700	2,1	—	—
Novara	11.200	10,9	75.900	73,7	—	—
Torino	1.100	0,4	4.500	1,8	—	—
Vercelli	8.500	10,0	57.500	67,4	—	—
Piemonte	28.000	3,2	187.600	21,4	—	—
Valle d'Aosta	—	—	—	—	—	—
Bergamo	300	0,3	109.000	99,4	—	—
Brescia	10.000	4,9	191.600	94,6	—	—
Como	—	—	61.300	99,7	—	—
Cremona	30.000	15,0	100.000	50,0	—	—
Mantova	5.000	2,0	130.000	52,0	—	—
Milano	50.000	19,2	184.500	70,8	—	—
Pavia	32.000	16,4	56.600	29,1	—	—
Sondrio	—	—	32.000	100	—	—
Varese	1.800	5,3	29.000	85,3	—	—
Lombardia	129.100	9,6	894.000	66,5	—	—
Bolzano	—	—	33.500	31,9	—	—
Trento	—	—	50.000	55,6	20.000	22,
Trentino-Alto Adige	—	—	83.500	42,8	20.000	10,
Belluno	—	—	36.200	76,2	—	—
Padova	—	—	1.000	0,6	8.500	5,
Rovigo	6.000	6,2	9.400	9,8	—	—
Treviso	2.600	1,8	9.900	6,7	—	—
Venezia	16.000	11,2	16.500	11,6	—	—
Verona	1.800	1,3	22.200	16,5	1.300	1
Vicenza	300	0,2	34.500	20,7	25.000	14,
Veneto	26.700	3,0	129.700	14,5	34.800	3
Udine	—	—	32.300	14,7	—	—
Gorizia	—	—	4.400	31,4	—	—
Friuli-Venezia Giulia	—	—	36.700	15,7	—	—
Genova	—	—	34.000	88,8	—	—
Imperia	100	1,5	800	12,3	—	—
La Spezia	1.800	18,8	5.300	55,2	—	—
Savona	—	—	2.900	21,5	—	—
Liguria	1.900	2,8	43.000	63,3	—	—

Prospetto II

n prevalente attitudine alla produzione del latte
bovini allevati nella circoscrizione)

ldostana pezzata nera e rossa		Burlina o Bassanese		Bruno sarda		Totale razze da latte	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	—	—	—	—	46.000	44,6
—	—	—	—	—	—	3.000	4,7
4.000	1,6	—	—	—	—	11.900	4,3
—	—	—	—	—	—	87.100	84,6
55.600	22,2	—	—	—	—	61.200	24,4
5.000	5,9	—	—	—	—	71.000	83,3
64.600	7,4	—	—	—	—	280.200	32,0
45.000	100	—	—	—	—	45.000	100
—	—	—	—	—	—	109.300	99,7
—	—	—	—	—	—	201.600	99,5
100	0,1	—	—	—	—	61.400	99,8
—	—	—	—	—	—	130.000	65,0
—	—	—	—	—	—	135.000	54,0
—	—	—	—	—	—	234.500	90,0
—	—	—	—	—	—	88.600	45,5
—	—	—	—	—	—	32.000	100
—	—	—	—	—	—	30.800	90,6
100	—	—	—	—	—	1.023.200	76,1
—	—	—	—	—	—	33.500	31,9
—	—	—	—	—	—	70.000	77,8
—	—	—	—	—	—	103.500	53,1
—	—	—	—	—	—	36.200	76,2
—	—	—	—	—	—	9.500	6,0
—	—	—	—	—	—	15.400	16,0
—	—	9.100	6,1	—	—	21.600	14,6
—	—	—	—	—	—	32.500	22,8
—	—	2.200	1,6	—	—	27.500	20,4
—	—	4.000	2,4	—	—	63.800	38,2
—	—	15.300	1,7	—	—	206.500	23,1
—	—	—	—	—	—	32.300	14,7
—	—	—	—	—	—	4.400	31,4
—	—	—	—	—	—	36.700	15,7
—	—	—	—	—	—	34.000	88,8
5.100	78,5	—	—	—	—	6.000	92,3
—	—	—	—	—	—	7.100	74,0
600	4,4	—	—	—	—	3.500	25,9
5.700	8,4	—	—	—	—	50.600	74,5

Ripartizione provinciale e regionale delle razze
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Pezzata nera olandese		Bruno alpina		Bruno rendena	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Bologna	6.000	4,0	13.500	9,0	—	—
Ferrara	4.100	3,9	6.300	6,1	—	—
Forlì	—	—	8.000	8,8	—	—
Modena	5.000	2,8	1.000	0,6	—	—
Parma	24.200	13,6	117.600	65,8	—	—
Piacenza	42.000	27,0	35.500	22,8	—	—
Ravenna	1.000	1,2	4.000	4,6	—	—
Reggio Emilia	2.900	1,5	9.200	4,9	—	—
Emilia-Romagna	85.200	7,5	195.100	17,3	—	—
Italia settentrionale	270.900	5,7	1.569.600	32,8	54.800	1,1
Apuania	1.700	10,1	3.300	19,5	—	—
Arezzo	—	—	—	—	—	—
Firenze	—	—	18.000	25,5	—	—
Grosseto	700	1,3	1.100	2,1	—	—
Livorno	—	—	5.100	26,3	—	—
Lucca	600	1,7	7.000	20,1	—	—
Pisa	—	—	5.200	11,0	—	—
Pistoia	—	—	7.000	39,6	—	—
Siena	200	0,3	1.300	1,8	—	—
Toscana	3.200	0,8	48.000	12,5	—	—
Perugia	500	0,4	3.000	2,3	—	—
Terni	200	0,7	400	1,3	—	—
Umbria	700	0,4	3.400	2,2	—	—
Ancona	3.500	3,1	500	0,5	—	—
Ascoli Piceno	—	—	—	—	—	—
Macerata	—	—	2.700	2,6	—	—
Pesaro	200	0,3	1.000	1,4	—	—
Marche	3.700	1,0	4.200	1,1	—	—
Frosinone	3.200	9,9	600	1,9	—	—
Latina	1.400	8,2	1.900	11,2	—	—
Rieti	200	0,8	700	2,6	—	—
Roma	16.000	26,7	12.000	20,0	—	—
Viterbo	500	1,6	300	0,9	—	—
Lazio	21.300	12,7	15.500	9,3	—	—
Italia centrale	28.900	2,7	71.100	6,6	—	—
Aquila	200	1,0	1.300	6,2	—	—
Campobasso	2.600	8,0	10.900	33,4	—	—
Chieti	700	2,3	800	2,5	—	—
Pescara	100	0,5	400	1,8	—	—
Teramo	—	—	700	1,5	—	—
Abruzzi e Molise	3.600	2,4	14.100	9,2	—	—

Continuaz.: *Prospetto II*

on prevalente attitudine alla produzione del latte
i bovini allevati nella circoscrizione)

aldostana pezzata nera e rossa		Burlina o Bassanese		Bruno sarda		Totale razze da latte	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	—	—	—	—	19.500	13,0
—	—	—	—	—	—	10.400	10,0
—	—	—	—	—	—	8.000	8,8
—	—	—	—	—	—	6 000	3,4
—	—	—	—	—	—	141.800	79,4
—	—	—	—	—	—	77.500	49,8
—	—	—	—	—	—	5.000	5,8
—	—	—	—	—	—	12.100	6,4
—	—	—	—	—	—	280.300	24,8
115.400	2,4	15.300	0,3	—	—	2.026 000	42,3
—	—	—	—	—	—	5.000	29,6
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	18 000	25,5
—	—	—	—	—	—	1.800	3,4
—	—	—	—	—	—	5.100	26,3
—	—	—	—	—	—	7.600	21,8
—	—	—	—	—	—	5.200	11,0
—	—	—	—	—	—	7.000	39,6
—	—	—	—	—	—	1.500	2,1
—	—	—	—	—	—	51.200	13,3
—	—	—	—	—	—	3.500	2,7
—	—	—	—	—	—	600	2,0
—	—	—	—	—	—	4.100	2,6
—	—	—	—	—	—	4.000	3,6
100	0,1	—	—	—	—	100	0,1
—	—	—	—	—	—	2.700	2,6
—	—	—	—	—	—	1.200	1,7
100	—	—	—	—	—	8 000	2,1
—	—	—	—	—	—	3.800	11,8
—	—	—	—	—	—	3.300	19,4
—	—	—	—	—	—	900	3,4
—	—	—	—	—	—	28.000	46,7
—	—	—	—	600	1,9	1.400	4,4
—	—	—	—	600	0,4	37.400	22,4
100	—	—	—	600	—	100.700	9,3
—	—	—	—	—	—	1.500	7,2
—	—	—	—	—	—	13.500	41,4
—	—	—	—	—	—	1.500	4,8
—	—	—	—	—	—	500	2,3
—	—	—	—	—	—	700	1,5
—	—	—	—	—	—	17.700	11,6

Ripartizione provinciale e regionale delle razze
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Pezzata nera olandese		Bruno alpina		Bruno rendena	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Avellino	—	—	—	—	—	—
Benevento	—	—	—	—	—	—
Caserta	300	0,9	400	1,1	—	—
Napoli	300	1,3	200	0,9	—	—
Salerno	3.800	12,2	5.900	18,9	—	—
Campania	4.400	2,8	6.500	4,1	—	—
Bari	300	1,6	8.200	42,9	—	—
Brindisi	200	5,4	1.100	29,7	—	—
Foggia	500	1,7	1.500	5,0	—	—
Lecce	900	7,5	1.600	13,3	—	—
Taranto	400	4,1	1.500	15,3	—	—
Puglie	2.300	3,1	13.900	18,6	—	—
Matera	—	—	—	—	—	—
Potenza	—	—	—	—	—	—
Basilicata	—	—	—	—	—	—
Catanzaro	—	—	300	0,6	—	—
Cosenza	800	1,4	2.500	4,3	—	—
Reggio Calabria	700	1,9	600	1,7	—	—
Calabria	1.500	1,0	3.400	2,4	—	—
Italia meridionale	11.800	2,0	37.900	6,4	—	—
Agrigento	—	—	—	—	—	—
Caltanissetta	—	—	—	—	—	—
Catania	200	1,0	1.800	9,0	—	—
Enna	—	—	100	0,4	—	—
Messina	400	0,8	7.100	13,8	—	—
Palermo	—	—	300	0,6	—	—
Ragusa	—	—	—	—	—	—
Siracusa	200	0,8	500	2,0	—	—
Trapani	—	—	—	—	—	—
Sicilia	800	0,3	9.800	4,0	—	—
Cagliari	—	—	—	—	—	—
Nuoro	—	—	—	—	—	—
Sassari	—	—	—	—	—	—
Sardegna	—	—	—	—	—	—
Italia insulare	800	0,2	9.800	2,4	—	—
Italia	312.400	4,5	1.668.400	24,6	54.800	0,

Continuaz.: *Prospetto II*

con prevalente attitudine alla produzione del latte
dei bovini allevati nella circoscrizione)

Valdostana pezzata nera e rossa		Burlina o Bassanese		Bruno sarda		Totale razze da latte	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	700	2,0
—	—	—	—	—	—	500	2,2
—	—	—	—	—	—	9.700	31,1
—	—	—	—	—	—	10.900	6,9
—	—	—	—	—	—	8.500	44,5
—	—	—	—	—	—	1.300	35,1
—	—	—	—	—	—	2.000	6,7
—	—	—	—	—	—	2.500	20,8
—	—	—	—	—	—	1.900	19,4
—	—	—	—	—	—	16.200	21,7
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	300	0,6
—	—	—	—	—	—	3.300	5,7
—	—	—	—	—	—	1.300	3,6
—	—	—	—	—	—	4.900	3,4
—	—	—	—	—	—	49.700	8,4
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2 000	10,0
—	—	—	—	—	—	100	0,4
—	—	—	—	—	—	7.500	14,6
—	—	—	—	—	—	300	0,6
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	700	2,8
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	10.600	4,3
—	—	—	—	13.000	18,6	13.000	18,6
—	—	—	—	18.000	55,4	18.000	55,4
—	—	—	—	37.300	59,9	37.300	59,9
—	—	—	—	68.300	41,4	68.300	41,4
—	—	—	—	68.300	16,6	78.900	19,2
115.500	1,7	15.300	0,2	68.900	1,0	2.255.300	32,8

Ripartizione provinciale e regionale delle razze
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Pugliese del Veneto		Maremmana		Podolica abruzzese di montagna	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Alessandria	—	—	—	—	—	—
Asti	—	—	—	—	—	—
Cuneo	—	—	—	—	—	—
Novara	—	—	—	—	—	—
Torino	—	—	—	—	—	—
Vercelli	—	—	—	—	—	—
Piemonte	—	—	—	—	—	—
Valle d'Aosta	—	—	—	—	—	—
Bergamo	—	—	—	—	—	—
Brescia	—	—	—	—	—	—
Como	—	—	—	—	—	—
Cremona	—	—	—	—	—	—
Mantova	—	—	—	—	—	—
Milano	—	—	—	—	—	—
Pavia	—	—	—	—	—	—
Sondrio	—	—	—	—	—	—
Varese	—	—	100	0,3	—	—
Lombardia	—	—	100	0,3	—	—
Bolzano	—	—	—	—	—	—
Trento	—	—	—	—	—	—
Trentino-Alto Adige	—	—	—	—	—	—
Belluno	—	—	—	—	—	—
Padova	61.800	39,5	—	—	—	—
Rovigo	75.200	78,2	—	—	—	—
Treviso	400	0,3	-	—	—	—
Venezia	19.500	13,7	-	—	—	—
Verona	38.400	28,5	—	—	—	—
Vicenza	8.500	5,1	—	—	—	—
Veneto	203.800	22,8	—	—	—	—
Udine	—	—	—	—	—	—
Gorizia	—	—	—	—	—	—
Friuli-Venezia Giulia	—	—	—	—	—	—
Genova	—	—	—	—	—	—
Imperia	—	—	—	—	—	—
La Spezia	—	—	—	—	—	—
Savona	—	—	—	—	—	—
Liguria	—	—	—	—	—	—

Prospetto III

e sottorazze con prevalente attitudine al lavoro
dei bovini allevati nella circoscrizione)

Pugliese		Calabrese		Siciliana		Sarda		Totale razze da lavoro	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	100	0,3
—	—	—	—	—	—	—	—	100	0,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	61.800	39,5
—	—	—	—	—	—	—	—	75.200	78,2
—	—	—	—	—	—	—	—	400	0,3
—	—	—	—	—	—	—	—	19.500	13,7
—	—	—	—	—	—	—	—	38.400	28,5
—	—	—	—	—	—	—	—	8.500	5,1
—	—	—	—	—	—	—	—	203.800	22,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ripartizione provinciale e regionale delle razze
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Pugliese del Veneto		Maremmana		Podolica abruzzese di montagna	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Bologna	—	—	—	—	—	—
Ferrara	—	—	500	0,5	—	—
Forlì	—	—	—	—	—	—
Modena	—	—	—	—	—	—
Parma	—	—	—	—	—	—
Piacenza	—	—	—	—	—	—
Ravenna	—	—	—	—	—	—
Reggio Emilia	—	—	—	—	—	—
Emilia-Romagna	—	—	500	0,5	—	—
ITALIA SETTENTRIONALE	203.800	4,3	600	—	—	—
Apuania	—	—	—	—	—	—
Arezzo	—	—	—	—	—	—
Firenze	—	—	—	—	—	—
Grosseto	—	—	47.800	89,6	—	—
Livorno	—	—	—	—	—	—
Lucca	—	—	—	—	—	—
Pisa	—	—	1.700	3,6	—	—
Pistoia	—	—	—	—	—	—
Siena	—	—	24.000	32,9	—	—
Toscana	—	—	73.500	19,1	—	—
Perugia	—	—	—	—	—	—
Terni	—	—	10.700	35,9	—	—
Umbria	—	—	10.700	6,8	—	—
Ancona	—	—	—	—	—	—
Ascoli Piceno	—	—	—	—	—	—
Macerata	—	—	2.500	2,4	—	—
Pesaro	—	—	7.000	10,0	—	—
Marche	—	—	9.500	2,6	—	—
Frosinone	—	—	3.900	12,1	—	—
Latina	—	—	8.000	47,1	—	—
Rieti	—	—	18.300	69,6	3.100	11,8
Roma	—	—	20.000	33,3	—	—
Viterbo	—	—	23.500	74,2	—	—
Lazio	—	—	73.700	44,1	3.100	1,9
ITALIA CENTRALE	—	—	167.400	15,5	3.100	0,3
Aquila	—	—	1.400	6,8	13.600	65,7
Campobasso	—	—	—	—	—	—
Chieti	—	—	—	—	—	—
Pescara	—	—	—	—	1.500	6,8
Teramo	—	—	—	—	—	—
Abruzzi e Molise	—	—	1.400	0,9	15.100	9,9

Continuaz.: *Prospetto III*

sottorazze con prevalente attitudine al lavoro
ei bovini allevati nella circoscrizione)

Pugliese		Calabrese		Siciliana		Sarda		Totale razze da lavoro	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	500	0,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	500	—
—	—	—	—	—	—	—	—	204.400	4,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	47.800	89,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1.700	3,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	24.000	32,9
—	—	—	—	—	—	—	—	73.500	19,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	10.700	35,9
—	—	—	—	—	—	—	—	10.700	6,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	2.500	2,4
—	—	—	—	—	—	—	—	7.000	10,0
—	—	—	—	—	—	—	—	9.500	2,6
—	—	—	—	—	—	—	—	3.900	12,1
700	4,1	—	—	—	—	—	—	8.700	51,2
—	—	—	—	—	—	—	—	21.400	81,4
—	—	—	—	—	—	—	—	20.000	33,3
—	—	—	—	—	—	—	—	23.500	74,2
700	0,4	—	—	—	—	—	—	77.500	46,4
700	—	—	—	—	—	—	—	171.200	15,8
—	—	—	—	—	—	—	—	15.000	72,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1.500	6,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	16.500	10,8

Ripartizione provinciale e regionale delle razze
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Pugliese del Veneto		Maremmana		Podolica abruzzese di montagna	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Avellino	—	—	—	—	—	—
Benevento	—	—	—	—	—	—
Caserta	—	—	—	—	2.000	5,6
Napoli	—	—	—	—	—	—
Salerno	—	—	—	—	10.000	32,1
Campania	—	—	—	—	12.000	7,6
Bari	—	—	—	—	—	—
Brindisi	—	—	—	—	—	—
Foggia	—	—	—	—	—	—
Lecce	—	—	—	—	—	—
Taranto	—	—	—	—	—	—
Puglie	—	—	—	—	—	—
Matera	—	—	—	—	—	—
Potenza	—	—	—	—	—	—
Basilicata	—	—	—	—	—	—
Catanzaro	—	—	—	—	—	—
Cosenza	—	—	—	—	—	—
Reggio Calabria	—	—	—	—	—	—
Calabria	—	—	—	—	—	—
Italia meridionale	—	—	1.400	0,2	27.100	4,6
Agrigento	—	—	—	—	—	—
Caltanissetta	—	—	—	—	—	—
Catania	—	—	—	—	—	—
Enna	—	—	—	—	—	—
Messina	—	—	—	—	—	—
Palermo	—	—	—	—	—	—
Ragusa	—	—	—	—	—	—
Siracusa	—	—	—	—	—	—
Trapani	—	—	—	—	—	—
Sicilia	—	—	—	—	—	—
Cagliari	—	—	—	—	—	—
Nuoro	—	—	—	—	—	—
Sassari	—	—	—	—	—	—
Sardegna	—	—	—	—	—	—
Italia insulare	—	—	—	—	—	—
Italia	203.800	3,0	169.400	2,5	30.200	0,

(*) Di cui n. 2.300 capi delle razze Appulo Lucana e Murgese.

Continuaz.: *Prospetto III*

e sottorazze con prevalente attitudine al lavoro
ei bovini allevati nella circoscrizione)

Pugliese		Calabrese		Siciliana		Sarda		Totale razze da lavoro	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
13.000	38,0	—	—	—	—	—	—	13.000	38,0
10.000	29,4	—	—	—	—	—	—	10.000	29,4
—	—	—	—	—	—	—	—	2.000	5,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	10.000	32,1
23.000	14,5	—	—	—	—	—	—	35.000	22,1
*4.600	24,1	—	—	—	—	—	—	4.600	24,1
2.400	64,9	—	—	—	—	—	—	2.400	64,9
25.000	83,3	—	—	—	—	—	—	25.000	83,3
8.300	69,2	—	—	—	—	—	—	8.300	69,2
6.500	66,3	—	—	—	—	—	—	6.500	66,3
46.800	62,7	—	—	—	—	—	—	46.800	62,7
16.500	93,2	800	4,5	—	—	—	—	17.300	97,7
41.600	92,6	—	—	—	—	—	—	41.600	92,6
58.100	92,8	800	1,3	—	—	—	—	58.900	94,1
—	—	31.000	63,4	—	—	—	—	31.000	63,4
—	—	54.100	92,6	—	—	—	—	54.100	92,6
—	—	13.700	38,1	—	—	—	—	13.700	38,1
—	—	98.800	69,0	—	—	—	—	98.800	69,0
127.900	21,7	99.600	16,8	—	—	—	—	256.000	43,3
—	—	—	—	12.600	80,3	—	—	12.600	80,3
—	—	—	—	12.700	100	—	—	12.700	100
—	—	—	—	18.000	90,0	—	—	18.000	90,0
—	—	—	—	15.900	62,8	—	—	15.900	62,8
—	—	100	0,2	28.900	56,6	—	—	29.000	56,8
—	—	—	—	34.800	64,4	—	—	34.800	64,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	15.100	60,2	—	—	15.100	60,2
—	—	—	—	10.300	79,8	—	—	10.300	79,8
—	—	100	0,2	148.300	60,1	—	—	148.400	60,1
—	—	—	—	—	—	32.000	45,7	32.000	45,7
—	—	—	—	—	—	10.000	30,8	10.000	30,8
—	—	—	—	—	—	17.500	28,1	17.500	28,1
—	—	—	—	—	—	59.500	36,1	59.500	36,1
—	—	100	—	148.300	36,0	59.500	14,5	207.900	50,5
128.600	1,8	99.700	1,5	148.300	2,1	59.500	0,9	839.500	12,2

Ripartizione provinciale e regionale delle
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Romagnola		Chianina	
	Capi n.	%	Capi n.	%
Alessandria	—	—	—	—
Asti	—	—	—	—
Cuneo	—	—	—	—
Novara	—	—	—	—
Torino	—	—	—	—
Vercelli	—	—	—	—
Piemonte	—	—	—	—
Valle d'Aosta	—	—	—	—
Bergamo	—	—	—	—
Brescia	1.000	0,5	—	—
Como	—	—	—	—
Cremona	—	—	—	—
Mantova	—	—	—	—
Milano	—	—	—	—
Pavia	4.500	2,3	—	—
Sondrio	—	—	—	—
Varese	100	0,3	—	—
Lombardia	5.600	0,4	—	—
Bolzano	—	—	—	—
Trento	—	—	—	—
Trentino-Alto Adige	—	—	—	—
Belluno	—	—	—	—
Padova	—	—	—	—
Rovigo	5.400	5,6	—	—
Treviso	300	0,2	—	—
Venezia	—	—	—	—
Verona	5.600	4,1	—	—
Vicenza	100	—	—	—
Veneto	11.400	1,3	—	—
Udine	—	—	—	—
Gorizia	—	—	—	—
Friuli-Venezia Giulia	—	—	—	—
Genova	—	—	—	—
Imperia	—	—	—	—
La Spezia	100	1,0	—	—
Savona	—	—	—	—
Liguria	100	0,1	—	—

Prospetto IV

razze e sottorazze da lavoro e carne
dei bovini allevati nella circoscrizione)

Calvana		Perugina		Marchigiana		Totale razze da lavoro e carne	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1.000	0,5
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	4.500	2,3
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	100	0,3
—	—	—	—	—	—	5.600	0,4
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	5.400	5,6
—	—	—	—	—	—	300	0,2
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	5.600	4,1
—	—	—	—	—	—	100	—
—	—	—	—	—	—	11.400	1,3
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	100	1,0
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	100	0,1

Ripartizione provinciale e regionale delle
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Romagnola		Chianina	
	Capi n.	%	Capi n.	%
Bologna	* 70.500	46,7	—	—
Ferrara	81.400	78,4	—	—
Forlì	60.000	65,9	—	—
Modena	8.000	4,5	—	—
Parma	—	—	—	—
Piacenza	—	—	—	—
Ravenna	75.000	87,2	—	—
Reggio Emilia	—	—	—	—
Emilia-Romagna	294.400	26,1	—	—
Italia settentrionale	311.500	6,5	—	—
Apuania	—	—	—	—
Arezzo	—	—	34.500	66,1
Firenze	6.000	8,5	30.000	42,6
Grosseto	—	—	900	1,7
Livorno	—	—	14.300	73,7
Lucca	—	—	—	—
Pisa	400	0,8	15.900	33,8
Pistoia	7.500	42,4	500	2,8
Siena	—	—	45.000	61,6
Toscana	13.900	3,6	141.100	36,7
Perugia	—	—	—	—
Terni	—	—	—	—
Umbria	—	—	—	—
Ancona	6.000	5,5	—	—
Ascoli Piceno	—	—	—	—
Macerata	—	—	—	—
Pesaro	50.400	72,0	—	—
Marche	56.400	15,2	—	—
Frosinone	1.000	3,1	—	—
Latina	—	—	300	1,8
Rieti	—	—	—	—
Roma	—	—	—	—
Viterbo	—	—	4.200	13,2
Lazio	1.000	0,6	4.500	2,7
Italia centrale	71.300	6,6	145.600	13,5
Aquila	—	—	—	—
Campobasso	—	—	—	—
Chieti	—	—	—	—
Pescara	—	—	—	—
Teramo	—	—	—	—
Abruzzi e Molise	—	—	—	—

* Pura e del tipo Bolognese migliorato con la Romagnola.

azze e sottorazze da lavoro e carne
lei bovini allevati nella circoscrizione)

Continuaz.: *Prospetto IV*

Calvana		Perugina		Marchigiana		Totale razze da lavoro e carne	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	—	—	—	—	70.000	46,7
—	—	—	—	—	—	81.400	78,4
—	—	—	—	—	—	60.000	65,9
—	—	—	—	—	—	8.000	4,5
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	75.000	87,2
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	294.400	26,1
—	—	—	—	—	—	311.500	6,5
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	34.500	66,1
10.000	14,2	—	—	—	—	46.000	65,3
—	—	—	—	—	—	900	1,7
—	—	—	—	—	—	14.300	73,7
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	16.300	34,6
2.500	14,1	—	—	—	—	10.500	59,3
—	—	—	—	—	—	45.000	61,6
12.500	3,2	—	—	—	—	167.500	43,5
—	—	125.000	97,3	—	—	125.000	97,3
—	—	13.700	46,0	—	—	13.700	46,0
—	—	138.700	87,6	—	—	138.700	87,6
—	—	—	—	100.000	90,9	106.000	96,4
—	—	—	—	85.000	96,2	85.000	96,2
—	—	—	—	93.800	91,0	93.800	91,0
—	—	—	—	—	—	50.400	72,0
—	—	—	—	278.800	75,0	335.200	90,2
—	—	—	—	16.100	50,0	17.100	53,1
—	—	800	4,7	2.100	12,3	3.200	18,8
—	—	3.700	14,1	300	1,1	4.000	15,2
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	4.200	13,2
—	—	4.500	2,7	18.500	11,1	28.500	17,1
12.500	1,2	143.200	13,2	297.300	27,4	669.900	61,9
—	—	—	—	4.100	19,8	4.100	19,8
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	20.000	90,4	20.000	90,4
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	24.100	15,8	24.100	15,8

Ripartizione provinciale e regionale delle
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Romagnola		Chianina	
	Capi n.	%	Capi n.	%
Avellino	—	—	—	—
Benevento	—	—	—	—
Caserta	—	—	300	0,8
Napoli	—	—	—	—
Salerno	400	1,3	—	—
Campania	400	0,3	300	0,2
Bari	—	—	—	—
Brindisi	—	—	—	—
Foggia	—	—	—	—
Lecce	—	—	—	—
Taranto	—	—	—	—
Puglie	—	—	—	—
Matera	—	—	—	—
Potenza	—	—	—	—
Basilicata	—	—	—	—
Catanzaro	—	—	—	—
Cosenza	—	—	—	—
Reggio Calabria	—	—	—	—
Calabria	—	—	—	—
Italia meridionale	400	0,1	300	—
Agrigento	—	—	—	—
Caltanissetta	—	—	—	—
Catania	—	—	—	—
Enna	—	—	—	—
Messina	—	—	—	—
Palermo	—	—	—	—
Ragusa	—	—	—	—
Siracusa	—	—	—	—
Trapani	—	—	—	—
Sicilia	—	—	—	—
Cagliari	—	—	—	—
Nuoro	—	—	—	—
Sassari	—	—	—	—
Sardegna	—	—	—	—
Italia insulare	—	—	—	—
Italia	383.200	5,6	145.900	2

razze e sottorazze da lavoro e carne Continuaz.: *Prospetto IV*
dei bovini allevati nella circoscrizione)

Calvana		Perugina		Marchigiana		Totale razze da lavoro e carne	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	300	0,8
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	500	1,6	900	2,9
—	—	—	—	500	0,3	1.200	0,8
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	300	0,7	300	0,7
—	—	—	—	300	0,5	300	0,5
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	24.900	4,2	25.600	4,3
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
12.500	0,2	143.200	2,1	322 200	4,7	1.007 000	14,7

Ripartizione provinciale e regionale delle
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Savoiarda o Tarina		Simmenthal o P. r. friulana		Modenese o Bianca di Val Padana		Grigia di Val d'Adige		Bigia alpina		Moelthal e Pinzgau	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Alessandria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Asti	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cuneo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Novara	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Torino	7.400	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vercelli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Piemonte	7.400	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Valle d'Aosta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bergamo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brescia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Como	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cremona	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mantova	—	—	—	—	50.000	20,0	—	—	—	—	—	—
Milano	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pavia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sondrio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Varese	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lombardia	—	—	—	—	50.000	3,7	—	—	—	—	—	—
Bolzano	—	—	—	—	—	—	16.000	15,2	23.000	21,9	32.500	31,
Trento	—	—	—	—	—	—	—	—	20.000	22,2	—	—
Trentino – Alto Adige	—	—	—	—	—	—	16.000	8,2	43.000	22,1	32.500	16
Belluno	—	—	—	—	—	—	—	—	11.300	23,8	—	—
Padova	—	—	—	—	—	—	85.100	54,3	—	—	—	—
Rovigo	—	—	200	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—
Treviso	—	—	—	—	—	—	—	—	125.700	84,9	—	—
Venezia	—	—	—	—	—	—	—	—	82.100	57,5	—	—
Verona	—	—	—	—	—	—	7.800	5,8	—	—	—	—
Vicenza	—	—	—	—	—	—	40.000	24,0	—	—	—	—
Veneto	—	—	200	—	—	—	132.900	14,9	219.100	24,6	—	—
Udine	—	—	129.000	58,8	—	—	—	—	46.700	21,3	11.400	5
Gorizia	—	—	8.300	59,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Friuli – Venezia Giulia	—	—	137.300	58,8	—	—	—	—	46.700	20,0	11.400	4
Genova	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Imperia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
La Spezia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Savona	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Liguria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

azze e sottorazze a triplice attitudine
ei bovini allevati nella circoscrizione)

Prospetto V

Piemontese		Pontremolese		Tortonese		Reggiana		Nera pisana		Garfagnina		Modicana		Totale razze a triplice attitudine	
apì n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
2.000	31,1	—	—	13.000	12,6	—	—	—	—	—	—	—	—	45.000	43,7
6.400	90,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56.400	90,0
8.000	94,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	258.000	94,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.000	65,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	171.400	68,6
4.200	16,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.200	16,7
4.600	59,7	—	—	13.000	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	545.000	62,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.000	20,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.900	4,6	—	—	17.000	8,7	—	—	—	—	—	—	—	—	25.900	13,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	0,3
9.000	0,7	—	—	17.000	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	76.000	5,7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71.500	68,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.000	22,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	91.500	46,9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.300	23,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85.100	54,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	0,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	125.700	84,9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	82.100	57,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.800	5,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40.000	24,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	352.200	39,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	187.100	85,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.300	59,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	195.400	83,7
—	—	—	—	2.500	6,5	—	—	—	—	—	—	—	—	2.500	6,5
500	7,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	7,7
—	—	1.200	12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.200	12,5
.800	35,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.800	35,6
.300	7,8	1.200	1,8	2.500	3,7	—	—	—	—	—	—	—	—	9.000	13,3

Ripartizione provinciale e regionale delle
(Le percentuali si riferiscono al total

Circoscrizioni	Savoiarda o Tarina		Simmenthal o P. r. friulana		Modenese o Bianca di Val Padana		Grigia di Val d'Adige		Bigia alpina		Moelthal e Pinzgau	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Bologna	—	—	—	—	7.500	5,0	—	—	—	—	—	—
Ferrara	—	—	—	—	3.000	2,9	—	—	—	—	—	—
Forlì	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Modena	—	—	—	—	102.000	58,0	—	—	—	—	—	—
Parma	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Piacenza	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ravenna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reggio Emilia	—	—	—	—	15.000	8,0	—	—	—	—	—	—
Emilia-Romagna	—	—	—	—	127.000	11,3	—	—	—	—	—	—
Italia settentrionale	7.400	0,2	137.500	2,9	177.500	3,7	148.900	3,1	308.800	6,5	43.909	0
Apuania	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arezzo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Firenze	—	—	2.000	2,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Grosseto	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Livorno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lucca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pisa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pistoia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Siena	—	—	2.500	3,4	—	—	—	—	—	—	—	—
Toscana	—	—	4.500	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—
Perugia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Terni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Umbria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ancona	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ascoli Piceno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Macerata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pesaro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Marche	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Frosinone	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Latina	—	—	200	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—
Rieti	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Roma	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Viterbo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lazio	—	—	200	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—
Italia centrale	—	—	4.700	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—
Aquila	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Campobasso	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chieti	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pescara	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Teramo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Abruzzi e Molise	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

azze e sottorazze a triplice attitudine
ei bovini allevati nella circoscrizione)

Continuaz.: *Prospetto V*

Piemontese		Pontremolese		Tortonese		Reggiana		Nera pisana		Garfagnina		Modicana		Totale razze a triplice attitudine	
apì n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.500	5,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.000	2,9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	102.000	58,0
—	—	—	—	—	—	27.600	15,4	—	—	—	—	—	—	27.600	15,4
—	—	12.000	7,8	3.000	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—	15.000	9,7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	76.600	40,5	—	—	—	—	—	—	91.600	48,5
—	—	12.000	1,0	3.000	0,3	104.200	9,2	—	—	—	—	—	—	246.700	21,8
8.900	11,2	13.200	0,3	35.500	0,7	104.200	2,2	—	—	—	—	—	—	1.515.800	31,7
—	—	5.000	29,6	—	—	—	—	—	—	4.200	24,8	—	—	9.200	54,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	500	0,7	—	—	—	—	2.500	3,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	3.200	9,2	8.300	23,9	—	—	11.500	33,1
—	—	—	—	—	—	—	—	7.100	15,1	—	—	—	—	7.100	15,1
—	—	—	—	—	—	—	—	200	1,1	—	—	—	—	200	1,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.500	3,4
—	—	5.000	1,3	—	—	—	—	11.000	2,9	12.500	3,2	—	—	33.000	8,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	1,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33.200	0,1
—	—	5.000	0,5	—	—	—	—	11.000	1,0	12.500	1,2	—	—	33.200	3,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ripartizione provinciale e regionale delle
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Savoiarda o Tarina		Simmenthal o P. r. friulana		Modenese o Bianca di Val Padana		Grigia di Val d'Adige		Bigia alpina		Moelthal e Pinzgau	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Avellino	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Benevento	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caserta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Napoli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Salerno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Campania	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bari	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brindisi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Foggia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lecce	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Taranto	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Puglie	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Matera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Potenza	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Basilicata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Catanzaro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cosenza	—	—	500	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Reggio Calabria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calabria	—	—	500	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Italia meridionale	—	—	500	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—
Agrigento	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caltanissetta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Catania	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Enna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Messina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Palermo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ragusa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Siracusa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trapani	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sicilia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cagliari	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nuoro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sassari	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sardegna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Italia insulare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Italia	7.400	0,1	142.700	2,1	177.500	2,6	148.900	2,2	308.800	4,5	43.900	[illegible]

azze e sottorazze a triplice attitudine
i bovini allevati nella circoscrizione)

Continuaz.: *Prospetto* I

iemon-tese		Pontre-molese		Torto-nese		Reggiana		Nera pisana		Garfa-gnina		Modicana		Totale razze a triplice attitudine	
pi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	0,3	—	—	—	—	—	—	100	0,3	—	—	—	—	200	0,6
100	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	200	0,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	0,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	0,3
100	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	700	0,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.700	10,8	1.700	10,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.100	36,0	9.100	36,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30.000	100	30.000	100
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.700	14,7	3.700	14,7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44.500	18,0	44,500	18,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44.500	10,8	44.500	10,8
000	7,9	18.200	0,3	35.500	0,5	104.200	1,5	11.100	0,1	12.500	0,2	44.500	0,6	1.594.200	23,2

Ripartizione provinciale
(Le percentuali si riferiscono al total

Circoscrizioni	Olandese × Bruno alpina		Bruno alpina × Bruno rendena		Bruno alpina × Pugliese		Bruno alpina × Calabrese		Bruno alpina × Siciliana		Bruno alpina × Olandese ×B...di Va Padana	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Alessandria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Asti	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cuneo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Novara	11.000	10,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Torino	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vercelli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Piemonte	11.100	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Valle d'Aosta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bergamo	300	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brescia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Como	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cremona	70.000	35,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mantova	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45.000	18,
Milano	19.500	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pavia	71.700	36,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sondrio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Varese	1.500	4,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lombardia	163.000	12,1	—	—	—	—	—	—	—	—	45.000	3
Bolzano	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trento	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trentino-Alto Adige	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Belluno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Padova	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rovigo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Treviso	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Venezia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verona	2.700	2,0	12.100	9,0	6.000	4,5	—	—	—	—	—	—
Vicenza	3.000	1,8	32.000	19,1	—	—	—	—	—	—	—	—
Veneto	5.700	0,6	44.100	4,9	6.000	0,7	—	—	—	—	—	—
Udine	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gorizia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Friuli-Venezia Giulia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Genova	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Imperia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
La Spezia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Savona	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Liguria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Prospetto VI

egionale dei meticci definiti
i bovini allevati nella circoscrizione)

Bruno alpina Grigia alpina		Bianca di Val Padana × Podolica		Romagnola × Maremmana		Chianina × Maremmana		Pezzata rossa friulana × Calabrese		Marchigiana × Pugliese		Romagnola × Pugliese		Modicana × Sarda		Totale popolazione meticcia definita	
pi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.000	10,7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.000	1,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	0,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70.000	35,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.000	6,0	—	—	60.000	24,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.500	7,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71.700	36,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.500	4,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.000	1,1	—	—	223.000	16,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200	14,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.200	1,6	—	—	42.200	31,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.100	0,7	—	—	36.100	21,6
200	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.300	0,4	—	—	78 300	8,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ripartizione provinciale e
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Olandese × Bruno alpina		Bruno alpina × Bruno rendena		Bruno alpina × Pugliese		Bruno alpina × Calabrese		Bruno alpina × Siciliana		Bruno alpina × Olandese × Bianca di Val Padana	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Bologna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ferrara	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Forlì	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Modena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Parma	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Piacenza	54.800	35,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ravenna	1.000	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reggio Emilia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Emilia e Romagna	55.800	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Italia settentrionale	235.600	4,9	44.100	0,9	6.000	0,2	—	—	—	—	45.000	0,9
Apuania	300	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arezzo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Firenze	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grosseto	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Livorno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lucca	300	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pisa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pistoia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Siena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Toscana	600	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Perugia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Terni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Umbria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ancona	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ascoli Piceno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Macerata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pesaro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Marche	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Frosinone	4.200	13,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Latina	200	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rieti	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Roma	12.000	20,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Viterbo	900	2,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lazio	17.300	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Italia centrale	17.900	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aquila	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Campobasso	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chieti	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pescara	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Teramo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Abruzzi e Molise	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

regionale dei meticci definiti — Continuaz.: *Prospetto VI*
dei bovini allevati nella circoscrizione)

Bruno alpina × Grigia alpina		Bianca di Val Padana × Podolica		Romagnola × Maremmana		Chianina × Maremmana		Pezzata rossa friulana × Calabrese		Marchigiana × Pugliese		Romagnola × Pugliese		Modicana × Sarda		Totale popolazione meticcia definita	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.500	8,2	—	—	8.500	8,2
—	—	—	—	23 000	25,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23.000	25,3
—	—	40.000	22,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40.000	11,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54.800	35,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.000	1,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	40.000	3,5	23.000	2,0	—	—	—	—	—	—	8.500	0,8	—	—	127.300	11,3
19.200	0.4	40.000	0,8	23.000	0,5	—	—	—	—	—	—	26.800	0,6	—	—	439.700	9,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	1,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	4.000	5,7	—	—	—	—	—	—	—	—	4.000	5,7
—	—	—	—	—	—	2.800	5,3	—	—	—	—	—	—	—	—	2 800	5.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	0,9
—	—	—	—	200	0,4	16.000	34,0	—	—	—	—	—	—	—	—	16.200	34,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	.200	—	22.800	5,9	—	—	—	—	—	—	—	—	23.600	6,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	10.500	15,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.500	15,0
—	—	—	—	10.500	2,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.500	2,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.200	13,0
—	—	—	—	—	—	400	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	600	3,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.000	20,0
—	—	—	—	—	—	1.200	3,8	—	—	—	—	—	—	—	—	2.100	6,6
—	—	—	—	—	—	1.600	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	18.900	11,3
—	—	—	—	10.700	0,9	24.400	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	53.000	4,9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.500	84,4	—	—	—	—	26 500	84,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45.000	98,5	—	—	—	—	45.000	98,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71.500	46,9	—	—	—	—	71.500	46,9

Ripartizione provinciale e
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Olandese × Bruno alpina		Bruno alpina × Bruno rendena		Bruno alpina × Pugliese		Bruno alpina × Calabrese		Bruno alpina × Siciliana		Bruno alpina × Olandese ×B... di Val Padana	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Avellino	4.500	13,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Benevento	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caserta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Napoli	* 6.000	25,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Salerno	1.500	4,8	—	—	4.500	14,4	—	—	—	—	—	—
Campania	12.000	7,6	—	—	4.500	2,8	—	—	—	—	—	—
Bari	—	—	—	—	6.000	31,4	—	—	—	—	—	—
Brindisi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Foggia	300	1,0	—	—	2.200	7,3	—	—	—	—	—	—
Lecce	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Taranto	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Puglie	300	0,4	—	—	8.200	11,0	—	—	—	—	—	—
Matera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Potenza	—	—	—	—	3.000	6,7	—	—	—	—	—	—
Basilicata	—	—	—	—	3.000	4,8	—	—	—	—	—	—
Catanzaro	—	—	—	—	—	—	17.600	36,0	—	—	—	—
Cosenza	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reggio Calabria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calabria	—	—	—	—	—	—	17.600	12,3	—	—	—	—
Italia meridionale	12.300	2,1	—	—	15.700	2,7	17.600	3,0	—	—	—	—
Agrigento	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caltanissetta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Catania	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Enna	—	—	—	—	—	—	—	—	100	0,4	—	—
Messina	—	—	—	—	—	—	—	—	10.800	21,1	—	—
Palermo	—	—	—	—	—	—	—	—	18.900	35,0	—	—
Ragusa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Siracusa	600	2,4	—	—	—	—	—	—	3.800	15,1	—	—
Trapani	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sicilia	600	0,2	—	—	—	—	—	—	33.600	13,7	—	—
Cagliari	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nuoro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sassari	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sardegna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Italia insulare	600	0,1	—	—	—	—	—	—	33.600	8,3	—	—
Italia	266.400	3,8	44.100	0,6	21.700	0,3	17.600	0,3	33.600	0,5	45.000	0,7

* Di cui 2.000 appartenenti alla cosidetta razza Agerolese.

regionale dei meticci definiti
dei bovini allevati nella circoscrizione)

Continuaz.: *Prospetto VI*

Bruno alpina × Grigia alpina		Bianca di Val Padana × Podolica		Romagnola × Maremmana		Chianina × Maremmana		Pezzata rossa friulana × Calabrese		Marchigiana × Pugliese		Romagnola × Pugliese		Modicana × Sarda		Totale popolazione meticcia definita	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.100	35,3	—	—	—	—	16.600	48,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.000	58,8	—	—	—	—	20.000	58,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.000	25,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.000	19,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32.100	20,2	—	—	—	—	48.600	30,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.000	31,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.500	8,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.500	11,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.000	6,7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.000	4,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.600	36,0
—	—	—	—	—	—	—	—	500	0,9	—	—	—	—	—	—	500	0,9
—	—	—	—	—	—	—	—	12.000	33,3	—	—	—	—	—	—	12.000	33,3
—	—	—	—	—	—	—	—	12.500	8,7	—	—	—	—	—	—	30.100	21,0
—	—	—	—	—	—	—	—	12.500	2,1	103.600	17,5	—	—	—	—	161.700	27,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	0,4
—	—	—	—	—	—	—	—	300	0,6	—	—	—	—	—	—	11.100	21,7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.900	35,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.400	17,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	300	0,1	—	—	—	—	—	—	34.500	14,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25.000	35,7	25.000	35,7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.500	13,8	4.500	13,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.500	12,0	7.500	12,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37.000	22,5	37.000	22,5
—	—	—	—	—	—	—	—	300	—	—	—	—	—	37.000	9,0	71.500	17,4
9.200	0,3	40.000	0,6	33.700	0,5	24.400	0,4	12.800	0,2	103.600	1,5	26.800	0,4	37.000	0,5	725.900	10,6

Ripartizione provinciale e regionale delle razze
caratteristiche produttive, del complesso de
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Razze da latte		Razze da lavoro		Razze da lavoro e carne	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Alessandria	46.000	44,6	—	—	—	—
Asti	3.000	4,7	—	—	—	—
Cuneo	11.900	4,3	—	—	—	—
Novara	87.100	84,6	—	—	—	—
Torino	61.200	24,4	—	—	—	—
Vercelli	71.000	83,3	—	—	—	—
Piemonte	280.200	32,0	—	—	—	—
Valle d'Aosta	45.000	100	—	—	—	—
Bergamo	109.300	99,7	—	—	—	—
Brescia	201.600	99,5	—	—	1.000	0,5
Como	61.400	99,8	—	—	—	—
Cremona	130.000	65,0	—	—	—	—
Mantova	135.000	54,0	—	—	—	—
Milano	234.500	90,0	—	—	—	—
Pavia	88.600	45,5	—	—	4.500	2,3
Sondrio	32.000	100	—	—	—	—
Varese	30.800	90,6	100	0,3	100	0,3
Lombardia	1.023.200	76,1	100	—	5.600	0,4
Bolzano	33.500	31,9	—	—	—	—
Trento	70.000	77,8	—	—	—	—
Trentino Alto Adige	103.500	53,1	—	—	—	—
Belluno	36.200	76,2	—	—	—	—
Padova	9.500	6,0	61.800	39,5	—	—
Rovigo	15.400	16,0	75.200	78,2	5.400	5,6
Treviso	21.600	14,6	400	0,3	300	0,2
Venezia	32.500	22,8	19.500	13,7	—	—
Verona	27.500	20,4	38.400	28,5	5.600	4,1
Vicenza	63.800	38,2	8.500	5,1	100	—
Veneto	206.500	23,1	203.800	22,8	11.400	1,3
Udine	32.300	14,7	—	—	—	—
Gorizia	4.400	31,4	—	—	—	—
Friuli-Venezia Giulia	36.700	15,7	—	—	—	—
Genova	34.000	88,8	—	—	—	—
Imperia	6.000	92,3	—	—	—	—
La Spezia	7.100	74,0	—	—	100	1,0
Savona	3.500	25,4	—	—	—	—
Liguria	50.600	74,5	—	—	100	0,1

: sottorazze raggruppate secondo le loro
meticci definiti e della popolazione varia
lei bovini allevati nella circoscrizione)

Prospetto VII

Razze a triplice attitudine		Totale consistenza razze		Totale meticci definiti		Totale popolazione varia		Totale bovini	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
45.000	43,7	91.000	88,3	—	—	12.000	11,7	103.000	100
56.400	90,0	59.400	94,7	—	—	3.300	5,3	62.700	100
258.000	94,0	269.900	98,3	—	—	4.600	1,7	274.500	100
—	—	87.100	84,6	11.000	10,7	4.900	4,7	103.000	100
171.400	68,6	232.600	93,0	100	—	17.200	7,0	249.900	100
14.200	16,7	85.200	100	—	—	—	—	85.200	100
545.000	62,0	825.200	94,0	11.100	1,3	42.000	4,7	878.300	100
—	—	45.000	100	—	—	—	—	45.000	100
—	—	109.300	99,7	300	0,3	—	—	109.600	100
—	—	202.600	100	—	—	—	—	202.600	100
—	—	61.400	99,8	—	—	100	0,2	61.500	100
—	—	130.000	65,0	70.000	35,0	—	—	200.000	100
50.000	20,0	185.000	74,0	60.000	24,0	5.000	2,0	250.000	100
—	—	234.500	90,0	19.500	7,5	6.500	2,5	260.500	100
25.900	13,3	119.000	61,1	71.700	36,8	4.000	2,1	194.700	100
—	—	32.000	100	—	—	—	—	32.000	100
100	0,3	31.100	91,5	1.500	4,4	1.400	4,1	34.000	100
76.000	5,7	1.104.900	82,2	223.000	16,5	17.000	1,3	1.344.900	100
71.500	68,1	105.000	100	—	—	—	—	105.000	100
20.000	22,2	90.000	100	—	—	—	—	90.000	100
91.500	46,9	195.000	100	—	—	—	—	195.000	100
11.300	23,8	47.500	100	—	—	—	—	47.500	100
85.100	54,3	156.400	100	—	—	—	—	156.400	100
200	0,2	96.200	100	—	—	—	—	96.200	100
125.700	84,9	148.000	100	—	—	—	—	148.000	100
82.100	57,5	134.100	94,0	—	—	8.500	6,0	142.600	100
7.800	5,8	79.300	58,8	42.200	31,3	13.300	9,9	134.800	100
40.000	24,0	112.400	67,3	36.100	21,6	18.500	11,1	167.000	100
352.200	39,5	773.900	86,7	78.300	8,8	40.300	4,5	892.500	100
187.100	85,3	219.400	100	—	—	—	—	219.400	100
8.300	59,3	12.700	90,7	—	—	1.300	9,3	14.000	100
195.400	83,7	232.100	99,4	—	—	1.300	0,6	233.400	100
2.500	6,5	36.500	95,3	—	—	1.800	4,7	38.300	100
500	7,7	6.500	100	—	—	—	—	6.500	100
1.200	12,5	8.400	87,5	—	—	1.200	12,5	9.600	100
4.800	35,6	8.300	61,5	—	—	5.200	38,5	13.500	100
9.000	13,3	59.700	87,9	—	—	8.200	12,1	67.900	100

Ripartizione provinciale e regionale delle razze
caratteristiche produttive, del complesso dei
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Razze da latte		Razze da lavoro		Razze da lavoro e carne	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Bologna	19.500	13,0	—	—	70.000	46,7
Ferrara	10.400	10,0	500	0,5	81.400	78,4
Forlì	8.000	8,8	—	—	60.000	65,9
Modena	6.000	3,4	—	—	8.000	4,5
Parma	141.800	79,4	—	—	—	—
Piacenza	77.500	49,8	—	—	—	—
Ravenna	5.000	5,8	—	—	75.000	87,2
Reggio Emilia	12.100	6,4	—	—	—	—
Emilia-Romagna	280.300	24,8	500	—	294.400	26,1
ITALIA SETTENTRIONALE	2.026.000	42,3	204.400	4,3	311.500	6,5
Apuania	5.000	29,6	—	—	—	—
Arezzo	—	—	—	—	34.500	66,1
Firenze	18.000	25,5	—	—	46.000	65,3
Grosseto	1.800	3,4	47.800	89,6	900	1,7
Livorno	5.100	26,3	—	—	14.300	73,7
Lucca	7.600	21,8	—	—	—	—
Pisa	5.200	11,0	1.700	3,6	16.300	34,6
Pistoia	7.000	39,6	—	—	10.500	59,3
Siena	1.500	2,1	24.000	32,9	45.000	61,6
Toscana	51.200	13,3	73.500	19,1	167.500	43,5
Perugia	3.500	2,7	—	—	125.000	97,3
Terni	600	2,0	10.700	35,9	13.700	46,0
Umbria	4.100	2,6	10.700	6,8	138.700	87,6
Ancona	4.000	3,6	—	—	106.000	96,4
Ascoli Piceno	100	0,1	—	—	85.000	96,2
Macerata	2.700	2,6	2.500	2,4	93.800	91,0
Pesaro	1.200	1,7	7.000	10,0	50.400	72,0
Marche	8.000	2,1	9.500	2,6	335.200	90,2
Frosinone	3.800	11,8	3.900	12,1	17.100	53,1
Latina	3.300	19,4	8.700	51,2	3.200	18,8
Rieti	900	3,4	21.400	81,4	4.000	15,2
Roma	28.000	46,7	20.000	33,3	—	—
Viterbo	1.400	4,4	23.500	74,2	4.200	13,2
Lazio	37.400	22,4	77.500	46,4	28.500	17,1
ITALIA CENTRALE	100.700	9,3	171.200	15,8	669.900	61,9
Aquila	1.500	7,2	15.000	72,5	4.100	19,8
Campobasso	13.500	41,4	—	—	—	—
Chieti	1.500	4,8	—	—	—	—
Pescara	500	2,3	1.500	6,8	20.000	90,4
Teramo	700	1,5	—	—	—	—
Abruzzi e Molise	17.700	11,6	16.500	10,8	24.100	15,8

e sottorazze raggruppate secondo le loro meticci definiti e della popolazione varia lei bovini allevati nella circoscrizione)

Continuaz.: *Prospetto VII*

Razze a triplice attitudine		Totale consistenza razze		Totale meticci definiti		Totale popolazione varia		Totale bovini	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
7.500	5,0	97.000	64,7	—	—	53.000	35,3	150.000	100
3.000	2,9	95.300	91,8	8.500	8,2	—	—	103.800	100
—	—	68.000	74,7	23.000	25,3	—	—	91.000	100
102.000	58,0	116.000	65,9	40.000	11,4	20.000	22,7	176.000	100
27.600	15,4	169.400	94,8	—	—	9.300	5,2	178.700	100
15.000	9,7	92.500	59,5	54.800	35,2	8 200	5,3	155.500	100
—	—	80.000	93,0	1.000	1,2	5.000	5,8	86.000	100
91.600	48,5	103.700	54,9	—	—	85.300	45,1	189.000	100
246.700	21,8	821.900	72,7	127.300	11,3	180.800	16,0	1.130.000	100
1.515.800	31,7	4.057.700	84,8	439.700	9,2	289.600	6,0	4.787.000	100
9.200	54,4	14.200	84,0	300	1,8	2.400	14,2	16.900	100
—	—	34.500	66,1	—	—	17.700	33,9	52.200	100
2.500	3,5	66.500	94,3	4.000	5,7	—	—	70.500	100
—	—	50.500	94,7	2.800	5,3	—	—	53.300	100
—	—	19.400	100	—	—	—	—	19.400	100
11.500	33,1	19.100	54,9	300	0,9	15.400	44,2	34.800	100
7.100	15,1	30.300	64,3	16.200	34,4	600	1,3	47.100	100
200	1,1	17.700	100	—	—	—	—	17.700	100
2.500	3,4	73.000	100	—	—	—	—	73.000	100
33.000	8,6	325.200	84,5	23.600	6,1	36.100	9,4	384.900	100
—	—	128.500	100	—	—	—	—	128.500	100
—	—	25.000	83,9	—	—	4.800	16,1	29.800	100
—	—	153.500	97,0	—	—	4.800	3,0	158.300	100
—	—	110.000	100	—	—	—	—	110.000	100
—	—	85.100	96,3	—	—	3.300	3,7	88.400	100
—	—	99.000	96,0	—	—	4.100	4,0	103.100	100
—	—	58.600	83,7	10.500	15,0	900	1,3	70.000	100
—	—	352.700	94,9	10.500	2,8	8.300	2,3	371.500	100
—	—	24.800	77,0	4.200	13,0	3.200	10,0	32.200	100
200	1,2	15.400	90,6	600	3,5	1.000	5,9	17.000	100
—	—	26.300	100	—	—	—	—	26.300	100
—	—	48.000	80,0	12.000	20,0	—	—	60.000	100
—	—	29.100	91,8	2.100	6,6	500	1,6	31.700	100
200	0,1	143.600	85,9	18.900	11,3	4.700	2,8	167.200	100
33.200	3,1	975.000	90,1	53.000	4,9	53.900	5,0	1.081.900	100
—	—	20.600	99,5	—	—	100	0,5	20.700	100
—	—	13.500	41,4	—	—	19.100	58,6	32.600	100
—	—	1.500	4,8	26.500	84,4	3.400	10,8	31.400	100
—	—	22.000	99,5	—	—	100	0,5	22.100	100
—	—	700	1,5	45.0000	98,5	—	—	45.700	100
—	—	58.300	38,2	71.500	46,9	22.700	14,9	152.500	100

Ripartizione provinciale e regionale delle razze
caratteristiche produttive, del complesso dei
(Le percentuali si riferiscono al totale

Circoscrizioni	Razze da latte		Razze da lavoro		Razze da lavoro e carne	
	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
Avellino	—	—	13.000	38,0	—	—
Benevento	—	—	10.000	29,4	—	—
Caserta	700	2,0	2.000	5,6	300	0,8
Napoli	500	2,2	—	—	—	—
Salerno	9.700	31,1	10.000	32,1	900	2,9
Campania	10.900	6,9	35.000	22,1	1.200	0,8
Bari	8.500	44,5	4.600	24,1	—	—
Brindisi	1.300	35,1	2.400	64,9	—	—
Foggia	2.000	6,7	25.000	83,3	—	—
Lecce	2.500	20,8	8.300	69,2	—	—
Taranto	1.900	19,4	6.500	66,3	—	—
Puglie	16.200	21,7	46.800	62,7	—	—
Matera	—	—	17.300	97,7	—	—
Potenza	—	—	41.600	92,6	300	0,7
Basilicata	—	—	58.900	94,1	300	0,5
Catanzaro	300	0,6	31.000	63,4	—	—
Cosenza	3.300	5,7	54.100	92,6	—	—
Reggio Calabria	1.300	3,6	13.700	38,1	—	—
Calabria	4.900	3,4	98.800	69,0	—	—
Italia meridionale	49.700	8,4	256.000	43,3	25.600	4,3
Agrigento	—	—	12.600	80,3	—	—
Caltanissetta	—	—	12.700	100	—	—
Catania	2.000	10,0	18.000	90,0	—	—
Enna	100	0,4	15.900	62,8	—	—
Messina	7.500	14,6	29.000	56,8	—	—
Palermo	300	0,6	34.800	64,4	—	—
Ragusa	—	—	—	—	—	—
Siracusa	700	2,8	15.100	60,2	—	—
Trapani	—	—	10.300	79,8	—	—
Sicilia	10.600	4,3	148.400	60,1	—	—
Cagliari	13.000	18,6	32.000	45,7	—	—
Nuoro	18.000	55,4	10.000	30,8	—	—
Sassari	37.300	59,9	17.500	28,1	—	—
Sardegna	68.300	41,4	59.500	36,1	—	—
Italia insulare	78.900	19,2	207.900	50,5	—	—
Italia	2.255.300	32,8	839.500	12,2	1.007.000	14,7

sottorazze raggruppate secondo le loro eticci definiti e della popolazione varia i bovini allevati nella circoscrizione)

Continuaz.: *Prospetto VII*

Razza a triplice attitudine		Totale consistenza razze		Totale meticci definiti		Totale popolazione varia		Totale bovini	
Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%	Capi n.	%
—	—	13.000	38,0	16.600	48,5	4.600	13,5	34.200	100
—	—	10.000	29,4	20.000	58,8	4.000	11,8	34.000	100
—	—	3.000	8,4	—	—	32.600	91,6	35.600	100
—	—	500	2,2	6.000	25,5	17.000	72,3	23.500	100
200	0,6	20.800	66,7	6.000	19,2	4.400	14,1	31.200	100
200	0,1	47.300	29,9	48.600	30,6	62.600	39,5	158.500	100
—	—	13.100	68,6	6.000	31,4	—	—	19.100	100
—	—	3.700	100	—	—	—	—	3.700	100
—	—	27.000	90,0	2.500	8,3	500	1,7	30.000	100
—	—	10.800	90,0	—	—	1.200	10,0	12.000	100
—	—	8.400	85,7	—	—	1.400	14,3	9.800	100
—	—	63 000	84,4	8.500	11,4	3.100	4,2	74.600	100
—	—	17.300	97,7	—	—	400	2,3	17.700	100
—	—	41.900	93,3	3.000	6,7	—	—	44.900	100
—	—	59.200	94,6	3.000	4,8	400	0,6	62.600	100
—	—	31.300	64,0	17.600	36,0	—	—	48.900	100
500	0,8	57.900	99,1	500	0,9	—	—	58.400	100
—	—	15.000	41,7	12.000	33,3	9.000	25,0	36.000	100
500	0,3	104.200	72,7	30.100	21,0	9.000	6,3	143.300	100
700	0,1	332.000	56,1	161.700	27,4	97.800	16,5	591.500	100
1.700	10,8	14.300	91,1	—	—	1.400	8,9	15.700	100
—	—	12.700	100	—	—	—	—	12.700	100
—	—	20.000	100	—	—	—	—	20.000	100
9.100	36,0	25.100	99,2	100	0,4	100	0,4	25.300	100
—	—	36.500	71,4	11.100	21,7	3.500	6,9	51.100	100
—	—	35.100	65,0	18.900	35,0	—	—	54.000	100
30.000	100	30.000	100	—	—	—	—	30.000	100
3.700	14,7	19.500	77,7	4.400	17,5	1.200	4,8	25.100	100
—	—	10.300	79,8	—	—	2.600	20,2	12.900	100
44.500	18,0	203.500	82,4	34.500	14,0	8.800	3,6	246.800	100
—	—	45.000	64,3	25.000	35,7	—	—	70.000	100
—	—	28.000	86,2	4.500	13,8	—	—	32.500	100
—	—	54.800	88,0	7.500	12,0	—	—	62.300	100
—	—	127.800	77,5	37.000	22,5	—	—	164.800	100
44.500	10,8	331.300	80,5	71.500	17,4	8.800	2,1	411.600	100
594.200	23,2	5.696.000	82,9	725.900	10,6	450.100	6,5	6.872.000	100

Prospetto VIII

Raffronto tra le consistenze delle principali razze bovine rilevate nel 1940 e nel 1947

Razze	Istat. 31 ottobre 1940		U. N. S. E. A. 31 dicembre 1947	
	Capi n.	%	Capi n.	%
Bruno alpina	2.204.745	26,7	1.688.400	24,6
Grigio alpina	438.529	5,3	308.800	4,5
Olandese	188.916	2,3	312.400	4,5
Valdostana	125.529	1,5	115.500	1,7
Piemontese	631.570	7,7	539.000	7,9
Romagnola	573.721	7,0	383.200	5,6
Carpigiana e Bianca di Val Padana	93.238	1,1	177.500	2,6
Chianina	125.454	1,5	145.900	2,1
Perugina	168.228	2,0	143.200	2,1
Marchigiana	481.506	5,9	322.200	4,7
Maremmana	274.180	3,3	169.400	2,5
Pugliese originaria, Calabrese e Pugliese del Veneto	632.563	7,7	432.100	6,3
Siciliana	173.553	2,1	148.300	2,1
Sarda	168.951	2,1	59.500	0,9
Altre razze e popolazione meticcia	1.948.703	23,7	1.926.600	27,9
Totale	8.229.386	100 —	6.872.000	100 —

La sensibile riduzione dei bovini romagnoli e marchigiani è da attribuire soprattutto agli eventi bellici, che, com'è noto, assunsero carattere di particolare gravità nelle zone di diffusione delle due razze.

La riduzione dei bovini di razza Sarda e suoi derivati viene attribuita alla particolare azione zootecnica colà tuttora in corso, diretta ad ottenere la graduale eliminazione di detti bovini mediante l'incrocio di sostituzione con la Bruno sarda e la Modicana.

Si ritiene che, in rapporto alla ormai avvenuta ricostituzione del patrimonio bovino nazionale e al prevalente indirizzo zootecnico proseguito in questi ultimi anni, la situazione odierna (1951) della specie in esame, non debba differire sensibilmente da quella del 1940, tranne per quanto riguarda le razze da latte, che risultano ulteriormente incrementate e le razze da lavoro ancora diminuite.

RIASSUNTO

L'Ufficio Nazionale Statistico Economico dell'Agricoltura, a mezzo dei propri Uffici provinciali e comunali, ha rilevato, con riferimento alla data del 31 dicembre 1947, la consistenza delle razze bovine italiane.

È il secondo rilevamento del genere che viene realizzato in Italia. La prima indagine sulla consistenza numerica delle razze bovine venne effettuata dall'Istituto Centrale di Statistica nel 1940.

Per le finalità del rilevamento statistico in parola, al termine di razza venne attribuito un valore piuttosto estensivo, per facilitare soprattutto ai collaboratori periferici il lavoro di inquadramento dei vari tipi nei singoli gruppi etnici.

In esito a tale lavoro, l'intera popolazione bovina italiana è risultata costituita per l'83 % di razze e sottorazze, per il 10,5 % di meticci definiti e per il 6,5 % di popolazione varia.

Le differenze riscontrate fra i valori percentuali relativi alle singole razze nei citati rilevamenti del 1940 e 1947 sono risultati, nel complesso, di scarsa entità, nonostante l'importanza degli eventi bellici e post-bellici intercorsi fra le due epoche.

È da ritenere, che le citate differenze, siano dipendenti dai vuoti lasciati dalla guerra e non ancora colmati all'epoca dell'indagine dell'U.N.S.E.A., e anche dai mutati indirizzi zootecnici, quali l'aumento della produzione del latte e la riduzione del lavoro animale.

SUMMARY

ETHNIC COMPOSITION OF THE ITALIAN CATTLE POPULATION AS OF DECEMBER 31, 1947

by V. Pediglieri, E. Petrucci and O. Massara

The Ufficio Nazionale Statistico Economico dell'Agricoltura, through its own provincial and town Offices, has made a survey of the Italian cattle breeds, as of 31 December, 1947.

It is the second survey of this type made in Italy. The first investigation of the numerical content of the cattle breeds was made by the Istituto Centrale di Statistica in 1940.

For the purpose of the statistical research mentioned, the term 'breed' was given a rather wide meaning to facilitate the work of

classifying the various types in the single ethnic groups, particularly for the outlying collaborators.

In the course of this work, the entire Italian cattle population proved to consist of 83 % of breeds and sub-breeds, 10 % of mongrels and 6.5 % of varied population.

The differences observed between the percentual values for the single breeds in the cited findings of 1940 and 1947 were small, on the whole, notwithstanding the importance of the war and post-war events which took place between the two periods.

It is held that the differences cited are dependent on the gaps left by the war and not yet filled at the period of the research of the U.N.S.E.A., and also on zootechnical changes of direction, such as the production of milk and the reduction of animal labour.

Ricevuto il 1° febbraio 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
TORINO

Ettore Bottini

L'APPLICAZIONE DEL FREDDO ARTIFICIALE ALLA CONSERVAZIONE DEI PRODOTTI DEPERIBILI NEGLI STATI UNITI D'AMERICA *

Nota I. - La tecnica frigorifera americana e il trasporto dei prodotti ortofrutticoli

Nei mesi di agosto e settembre 1950 una missione europea per conto dell'OEEC (Organisation for European Economic Cooperation) di Parigi e sotto l'egida dell' ECA (Economic Cooperation Administration) di Washington visitò i principali centri dell'America del Nord, dove più estesa è l'applicazione del freddo artificiale alla conservazione dei prodotti alimentari. La missione, composta di una cinquantina di membri, comprendeva rappresentanti dell'Austria, del Belgio, della Danimarca, della Francia, Germania, Inghilterra, Italia, Norvegia, Olanda, Svezia e Svizzera. Fra i componenti della missione vi erano: 19 ingegneri meccanici e costruttori d'impianti frigoriferi; 6 direttori di stabilimenti frigoriferi; 5 tecnici specializzati nei trasporti di derrate deperibili; 10 studiosi nel campo della tecnologia alimentare; 6 amministratori di aziende frigorifere; 3 commercianti di prodotti ortofrutticoli.

Lo scopo della visita, cui partecipò lo scrivente per incarico del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, era lo studio degli imballaggi, dell'immagazzinamento, della refrigerazione, del congelamento, del trasporto e del trattamento meccanico dei prodotti deperibili, insieme con lo studio degli impianti e delle attrezzature concernenti tali industrie. Tutto questo al fine di applicare in Europa le conoscenze acquisite negli Stati Uniti d'America, onde aumentare l'efficienza e la produttività delle industrie similari europee.

---

* Relazione sulla missione compiuta negli Stati Uniti d'America nei mesi di agosto-settembre 1950.

Il programma completo delle visite, distribuito all'arrivo della missione a New York, comprendeva numerose ispezioni a mercati, a stabilimenti frigoriferi, a stazioni d'imballaggio e di prerefrigerazione nei seguenti Stati dell' Unione: New York, Pennsylvania, Maryland, Virginia, Missouri, Texas, California, Oregon, Washington, Illinois, Ohio, Massachusetts. In effetti furono visitati 210 impianti, di cui però buona parte solo da un limitato numero di membri.

Premetto che, sin dall'inizio, l'organizzazione del viaggio apparve per qualche lato manchevole. Così non vi furono riunioni preliminari per informare i membri della missione sullo stato generale delle industrie che dovevano essere visitate. Inoltre si adottò il criterio generale di effettuare le visite con l'intero gruppo dei partecipanti senza tener conto che la missione era costituita da un complesso molto eterogeneo e che meglio sarebbe stato frazionarla in piccoli gruppi di persone tecnicamente affini, onde poter visitare solo quanto interessava ai singoli membri. Questo criterio fu modificato solo verso la fine del viaggio. Infine solo raramente si ebbe l'opportunità di incontrare colleghi americani per reciproci chiarimenti e non sempre negli impianti visitati si ebbero a disposizione guide ben sperimentate e capaci di dare le necessarie spiegazioni. Questi inconvenienti furono prospettati ai dirigenti dell' ECA e si ebbero assicurazioni che sarebbero eliminati nelle missioni future.

Comunque dal viaggio si ritrasse l'impressione generale che gli Stati Uniti d'America rivelano una scala di valori economici ben lontana da quella a cui gli Europei sono abituati per valutare i dati dello stesso ordine negli Stati del vecchio continente.

L'economia americana è dominata in tutte le sue manifestazioni dalla ricerca del rendimento massimo dello sforzo umano per raggiungere i più bassi prezzi di costo.

Ciò conduce in tutti i campi, e anche in quello agrario, alla specializzazione dovunque le condizioni lo permettono; conduce alla massima sostituzione del lavoro umano e animale col lavoro meccanico; conduce al minimo uso dei concimi chimici (basti pensare che gli Stati Uniti d'America produttori di fosfati, di potassa, ecc. apportano alle loro terre due volte meno dei concimi impiegati dai Tedeschi e ancora meno di quelli impiegati in Italia in rapporto alla superficie). Gli agricoltori si limitano ad usare il letame disponibile e lasciano ogni tanto in riposo il terreno.

In più casi si ebbe modo di rilevare durante il viaggio gli aspetti specializzati dell'agricoltura americana.

Così lungo la costa atlantica a sud di New York la pianura marittima è divenuta, soprattutto all'inizio di questo secolo e grazie al suo clima più temperato, una regione di colture orticole produttrice di primizie. A partire dal Maryland fino alla Georgia è praticata la coltura degli ortaggi e delle fragole. Qui veramente si ritrova una coltura intensiva con abbondante impiego di concime.

Nella zona centrale, fra i monti Appalachiani, l'Ohio e il Mississippi sino al centesimo meridiano, i terreni presentano caratteri piuttosto uniformi e sono notevolmente fertili, specie grazie alla temperatura mite e alle forti precipitazioni. Vi si distinguono tre regioni: a nord-ovest la regione del frumento (varietà primaverili nel Montana, nel Minnesota e nel Dakota settentrionale e meridionale; varietà invernali nel Nebraska, Kansas, Oklaoma, Missouri, Kentucky, Maryland), al centro la regione dei mais (Jowa, Illinois, Indiana, Ohio), al sud, su terreni sabbiosi, la regione del cotone dal Texas orientale alle due Caroline.

Ad ovest del centesimo meridiano nelle zone a scarsissima piovosità con estati molto calde e inverni rigorosi i terreni sono fortemente mineralizzati e spesso salini a piccola profondità. Sono zone consacrate all'allevamento di bestiame destinato alla produzione di animali da macello, ingrassati prima dell'abbattimento nella zona del mais, al nord del Missouri.

Nella California a sud della Grande Vallata lungo il Pacifico si ha un clima di tipo mediterraneo (a parità di latitudine gli inverni sono molto più miti e le estati molto più fresche che sulla costa atlantica). I terreni sono grigio bruni, molto fertili, in gran parte irrigabili. Quivi sono molto sviluppati i frutteti (vigneti, agrumeti, ficheti) e gli orti, tanto che si può considerare la più grande regione orto-frutticola del mondo. Ogni anno la Grande Vallata californiana fornisce ai convogli di approvvigionamento delle grandi città e agli stabilimenti di conservazione e di essiccamento delle quantità prodigiose di prodotti di ogni specie: 14 milioni di q.li di pomodori, 2 milioni di q.li di albicocche, più di 2 milioni di q.li di fragole, 2 milioni e mezzo di q.li di susine, 10 milioni di q.li di pesche, 25-40 milioni di q.li di mele, ecc.

Nella regione di nord-est fra la costa atlantica e lo Stato di New York e nella zona dei Grandi Laghi, dove prevalgono terreni di medio impasto assai fertili e dove si hanno inverni non molto rigidi, con frequenti sbalzi di temperatura anche d'estate, la produzione del latte e della frutta rappresentano l'aspetto specializzato. Specie nel Wisconsin e nel Michigan l'allevamento ha raggiunto un elevato grado di perfezione; gli animali selezionati, controllati da servizi veterinari, allevati in modo razionale, dànno forte produzione di latte e alimentano numerosi stabilimenti caesari e industrie di latte condensato e in polvere.

In sostanza la coltura americana comporta tutti i termini dell'agricoltura delle regioni temperate e sub-tropicali e non si tratta solo di un campionario: ogni raccolta è rappresentata nel bilancio della produzione mondiale con un tonnellaggio di primaria importanza. Da notare che durante il viaggio si sono anche visti immensi spazi incolti, nel Texas, nell'Arizona e nella California meridionale, dove le estati caldissime e gli inverni rigorosi con piovosità scarsa e mal distribuita dànno un carattere desertico alla zona.

La preoccupazione di produrre ad un basso prezzo di costo; il fatto che la particolare politica sociale porta ad un costo molto elevato della mano d'opera in confronto al costo dell'energia fornita dal carbone, dal petrolio, dall'elettricità; il fatto che la mano d'opera disponibile fra la massa degli immigranti è costituita in genere da rurali e da proletariato non qualificato ha facilitato una grandiosa applicazione di mezzi meccanici in ogni fase dello sfruttamento agrario. Specie nelle regioni più asciutte (ad es. nel Kansas) la coltura ha rivestito ancora più rapidamente un carattere francamente industriale in modo che con l'aiuto di trattori, di aratri multipli, di coltivatori a dischi, di seminatrici, ecc. una azienda di 400-800 ha. può essere coltivata con 2-3 uomini. D'altro canto la meccanizzazione ha permesso di ricuperare alle colture alimentari ed industriali circa il 25 % di terreno, un tempo consacrato alla produzione foraggera.

Così si spiega come negli Stati Uniti d'America con 8 milioni e mezzo di lavoratori della terra si riesca a produrre, oltre alle colture industriali, più di un miliardo di q.li di cereali e si allevino 171 milioni di animali, e cioè per individuo 120 q.li di cereali e 21 animali.

In Europa per individuo si producono 20 q.li di cereali e si allevano meno di quattro animali.

Ecco un quadro della produzione ortofrutticola americana:

Prodotti	Produzione q.li	Zone di produzione
Asparagi	1.000.000	Washington, Oregon, California, New Jersey, Maryland, New York.
Carote	1.500.000	—
Sedani	4.000.000	—
Cavoli	9.000.000	—
Cavolfiori	700.000	California.
Cocomeri	2.000.000	—
Spinaci	1.000.000	New Jersey, New York, Maryland, California, Pacific Northwest.
Fragole	2.000.000	Maryland, Virginia, Tennessee, New York, Louisiana.
Fagiolini	1.300.000	New York, New Jersey, Maryland, Maine, Pacific Northwest.
Lattuga	4.500.000	—
Mais	5.000.000	Minnesota, New York, Indiana, Maine, Maryland e Pacific Northwest.
Poponi	4.000.000	—
Cipolle	5.000.000	—
Piselli	2.500.000	Washington, Oregon, New York, New Jersey, Maryland, Minnesota, Wisconsin, Maine e Utah.
Pomodori	13.000.000	—

Prodotti	Produzione q.li	Zone di produzione
Albicocche	1.500.000	California, Washington, Oregon.
Ciliegie	500.000	—
Limoni	4.000.000	California, Florida.
Arance e mandarini	28.000.000	California, Florida.
Pompelmi	15.000.000	California, Florida.
Fichi secchi . . .	90.000	—
Pesche	10.000.000	Georgia, New York, California, Pacific Northwest.
Pere	5.000.000	California, Washington.
Mele	40.000.000	California, Oregon, Washington, Virginia, Michigan.
Susine	500.000	California.
Uva	24.000.000	California.

Tenendo presente quanto sopra, nonchè l'esiguità relativa al mercato interno e le necessità imposte dalla dinamica vita sociale degli Americani, si può spiegare il grande sviluppo dell'industria conserviera.

Infatti la specializzazione agraria ha sempre per risultato di allungare le distanze che separano il venditore dal compratore aumentando la durata e le spese di trasporto, mentre è interesse di ambedue di ridurre al minimo queste spese e le perdite risultanti da avarie durante i trasporti. Così si definisce una prima causa che ha portato allo sviluppo di un'industria di trasformazione dei prodotti agricoli, specialmente nelle regioni che dispongono di enormi quantitativi di prodotti ortofrutticoli, industria che porta a prodotti pronti per il consumo e non soggetti a deterioramenti durante i trasporti. Un'altra ragione che giustifica tale industria è che la conservazione dei prodotti ortofrutticoli evita l'afflusso massiccio delle merci deperibili sui mercati e quindi il loro deprezzamento.

Per queste ragioni fondamentali ed anche perchè si raggiunge una notevole semplificazione del lavoro domestico con l'impiego di alimenti prefabbricati si è sviluppata da tempo negli Stati Uniti d'America una potente industria conserviera di prodotti deperibili e nei tempi più recenti una sempre più fiorente industria frigorifera. Molte imprese frigorifere sono gestite da cooperative di agricoltori, specie dove si trovano produzioni abbondanti e fortemente specializzate. In tal modo i frutticoltori riescono a collocare convenientemente i loro prodotti ed a stabilizzare sensibilmente i prezzi. Queste cooperative possiedono adatti magazzini di raccolta, di selezione, di calibrazione e d'imballaggio e accanto ad essi degli adeguati impianti frigoriferi per la conservazione della frutta sino al momento della richiesta.

I frutticoltori hanno a loro carico le spese di selezione, imballaggio, refrigerazione, assicurazione e amministrazione che ammontano a cifre molto modeste.

Questo risveglio si è affermato vittoriosamente in special modo lungo le coste del Pacifico in seguito alle necessità della passata guerra mondiale. Quivi si è utilizzata a pieno rendimento l'energia del Boulder Dam (5,718 milioni di Kwh) per alimentare le industrie della California ed in particolare quelle di San Francisco e col miraggio degli alti salari si sono attirati nelle regioni litorali della California, dell'Oregon e di Washington più di 2 milioni di lavoratori. Così l'ovest è divenuto in poco tempo la regione meglio equipaggiata, la meglio provvista di materiale moderno di tutti gli Stati Uniti d'America benchè questo sforzo sia stato combattuto dai grandi trusts dell'est centrale e dalle compagnie ferroviarie, che vedono nello sviluppo di una regione industriale ad occidente una concorrenza formidabile ed una causa di diminuzione di trasporti.

Durante il viaggio la missione ha avuto modo di osservare il grandioso sviluppo e l'alto grado di efficienza della catena del freddo negli Stati Uniti d'America, sviluppo che si è verificato in un regime di assoluta libera concorrenza. Ma l'impiego del freddo vuole prodotti di prima qualità e quindi le colture americane si sono orientate essenzialmente verso le varietà migliori e più resistenti, e verso le più elevate tecniche colturali. Perciò questi prodotti presentano le migliori caratteristiche per i lunghi trasporti e per una adeguata conservazione e una impeccabile presentazione al consumo. Cionostante, com'è evidente, la necessità di questa selezione crea un'ingente massa di prodotti di scarto per cui è sorto, a lato dell'industria frigorifera, un complesso industriale per la trasformazione di questo scarto in marmellate, conserve, gelatine, ecc. Il deciso intervento dell'industria del freddo nel commercio orto-frutticolo e in quello agrario in genere ha ristabilito negli Stati Uniti d'America l'equilibrio fra la produzione e il consumo, facilita il trasporto di ingenti quantitativi di prodotti deperibili dalle zone produttive del Pacifico alle zone di consumo dell'Atlantico e permette di protrarre per tutta l'annata il consumo di questi prodotti. Il popolo delle grandi città americane ha decretato la massima fiducia ai prodotti refrigerati e congelati, che permettono fra l'altro un notevole risparmio di tempo nella preparazione quotidiana dei cibi, adeguandosi al febbrile ritmo del lavoro cittadino.

La catena del freddo si inizia nelle stazioni di raccolta, di imballaggio, di prerefrigerazione, prosegue nei carri ferroviari e nei camions adibiti alla distribuzione, si svolge durante la conservazione a mezzo della refrigerazione e del congelamento, accompagna i prodotti sui mercati per giungere sino alle applicazioni domestiche del freddo artificiale. Nei frigoriferi visitati si è notata una maggiore varietà di compressori, da quelli giganti monocilindrici orizzontali o verticali ai compressori « V » e « W » pluricilindrici (sino a 16 cilindri) a 1750 giri al minuto,

di recente costruzione. I tipi più diffusi sono i compressori verticali a 2-3-4 cilindri York, Frick, Baker, Kohlenbergen, ecc da 200 a 350 giri al minuto. Sovente questi compressori sono montati in duplex, cioè accoppiati due a due, azionati da un solo motore. Generalmente si hanno due stadî di evaporazione corrispondenti rispettivamente ai bisogni della refrigerazione semplice e del congelamento.

I condensatori sono in genere del tipo classico ad acqua in controcorrente, combinati con torri di refrigerazione a polverizzazione e a tiraggio naturale.

Nei grandi impianti l'ammoniaca è sempre l'agente frigogeno più importante; invece negli impianti per il condizionamento dell'aria e nelle medie applicazioni frigorifere del commercio e in quelle domestiche sono ormai generalizzati i Freon, soprattutto il Freon 12.

I nuovi impianti hanno presso che abbandonato l'impiego della salamoia: il freddo viene ottenuto nelle celle con l'espansione diretta del gas frigorifero con evaporatori indipendenti, ciascuno con proprio separatore e regolatore automatico di alimentazione.

Raramente ci si preoccupa di rinnovare l'aria nelle celle di conservazione: si crede che l'aria si rinnovi sufficientemente con l'apertura delle porte per il movimento delle merci. In qualche caso si utilizza il carbone attivo per la purificazione dell'aria; meno impiegato l'ozono (specie nella conservazione delle uova).

Nei vari magazzini frigoriferi è molto diffusa la pratica di trasportare le merci con carrelli elettrici (fork trucks), muniti di sostegni movibili che si inseriscono in piattaforme di legno (pallets) sulle quali vengono accatastate le cassette dei prodotti. Questi mezzi meccanici di trasporto permettono il rapido stivaggio in altezza, donde la nuova tendenza di aumentare l'altezza delle celle frigorifere. Le porte delle celle sono adattate a questo sistema di trasporto: talora hanno oltre 2 m. di larghezza e 2,5 m. di altezza. In certi frigoriferi le porte sono manovrate ad aria compressa, in altri (frigoriferi Alford di Dallas) la manovra si effettua a mezzo di cellule fotoelettriche.

Premessi questi dati di carattere generale, passo alla descrizione in particolare delle visite fatte raggruppandole secondo il normale susseguirsi dei passaggi nella catena del freddo, e cioè:

1) Selezione, imballaggio, prerefrigerazione;
2) Trasporti;
3) Fabbriche di ghiaccio umido e di ghiaccio secco;
4) Refrigerazione semplice;
5) Congelamento;
6) Mercati all'ingrosso.

Conviene avvertire che alcuni impianti visitati hanno funzioni molteplici; nel raggruppamento è stata tenuta presente la funzione prevalente.

Visite agli impianti per la selezione, l'imballaggio e la prerefrigerazione

Gli enormi quantitativi dei prodotti ortofrutticoli; le grandi distanze dai centri di produzione a quelle di consumo (sino ad oltre 4000 km.); la necessità di valorizzare la produzione migliore sono tutte ragioni che hanno imposto il sorgere e l'affermarsi di un'organizzazione industriale che stia fra il produttore e il consumatore allo scopo:

1) di selezionare la produzione (lo scarto viene in genere mandato alle fabbriche di conserve o all'essiccamento);

2) di lavorare i prodotti per conferire loro il migliore aspetto e la maggior resistenza (lavaggio, sterilizzazione, maturazione artificiale);

3) di imballare la merce in quantitativi adatti alle necessità del consumatore; gli imballaggi portano l'indicazione della qualità e quantità del prodotto e spesso le indicazioni sul suo miglior uso;

4) di preparare la merce per il trasporto, in modo adeguato alle distanze da percorrere;

5) di preferigerare i prodotti e di assicurare in partenza la carica di ghiaccio umido o di ghiaccio secco necessaria al raffreddamento dei vagoni ferroviari o dei camions.

Questi complessi industriali sono spesso a carattere cooperativo formati dagli stessi agricoltori interessati allo smercio di un dato tipo di produzione.

La maggior parte delle organizzazioni visitate sono molto recenti e dotate dei mezzi più moderni di lavorazione, dalle macchine per la selezione e la pulitura, alle inscatolatrici a cellula fotoelettrica. Queste organizzazioni forniscono inoltre ai soci utili informazioni sulla lavorazione, l'imballaggio ed il trasporto dei prodotti ortofrutticoli.

Ecco gli impianti visitati.

Fruits Dispatch Company, New York City (New York).

Visitata il 3 agosto.

Questa Società è un reparto della United Fruit Company e si occupa della vendita all'ingrosso di prodotti ortofrutticoli.

Essa incoraggia il commercio dei prodotti migliori e dà perciò ai dettaglianti adeguate informazioni sulla manipolazione, il trasporto, l'imballaggio, il grado di maturazione, la conservazione e la vendita dei diversi prodotti. È specializzata nelle importazioni di frutti tropicali. Vengono importate: patate dalla Florida e dal Texas, cipolle dal Texas e dalla California, pomodori dalla Florida, da Cuba e dal Messico, arance dalla California, Florida e dal Texas, limoni dalla California, banane dall'Honduras, dal Guatemala e dalla Costarica, pesche dagli Stati dell'ovest,

ciliege dagli Stati dell'ovest e dei Grandi Laghi, avocados dalla California, Florida, Guatemala, Messico e da Cuba, pere dalla California, ananas dalle Hawai, Messico, Cuba e Portorico.

Al momento della visita venivano scaricati bastimenti frigoriferi di banane provenienti da Costarica: vi erano banane della varietà ordinaria, banane della varietà gigante (plant banana) e banane rosse (red cotton).

Lo scarico avveniva a mezzo di gru capaci di scaricare 1350 caschi (ciascuno di circa 40 kg.) in un'ora. Durante la stagione produttiva giungono 4 piroscafi alla settimana. La maggior parte del prodotto viene subito caricata e spedita per ferrovia in diversi centri di consumo. Una parte delle banane acerbe sono invece fatte maturare artificialmente sul posto col calore e con l'impiego di atmosfere all'1 ‰ di etilene. Lo stabilimento possiede camere di maturazione riscaldabili elettricamente a 18-21° C. e celle frigorifere di conservazione per un volume di 120.000 m³. I laboratori dello stabilimento si occupano dello studio delle alterazioni della merce durante i trasporti, della composizione chimica delle banane in rapporto alla varietà, dello studio chimico dei terreni di provenienza.

Great Atlantic and Pacific Tea Company, Newark (New Jersey).

Visitata il 3 agosto.

Questa Società accumula e distribuisce i prodotti ortofrutticoli, le carni, ecc. a 15.000 spacci che possiede in diverse città. I prodotti, che provengono da diverse regioni degli Stati Uniti d'America, giungono per ferrovia e per camions durante la notte e vengono distribuiti nella giornata successiva ai dettaglianti. Il magazzino visitato ha un movimento di 1.600 tonnellate di merce per settimana. La merce in arrivo viene imballata e rispedita con ghiaccio frantumato in quantità sufficiente a mantenere fresco il prodotto per oltre 12 ore. Una speciale sezione cura il trasporto e il commercio delle banane e possiede speciali camere di maturazione, dove la temperatura e l'umidità sono regolabili automaticamente. L'imballaggio delle banane per il piccolo commercio è fatto in scatole di alluminio che permette di dare un migliore risalto alle caratteristiche naturali del prodotto.

Harboside Warehouse Company Inc., Jersey City (New Jersey).

Visitata il 3 agosto.

È una branca per la conservazione e la spedizione dei prodotti ortofrutticoli della Bird's Eye-Schneider Division, General Foods Corporation.

È il maggior mercato terminale situato a 20 minuti di ferrovia dalla 33ª strada di New York, in diretto collegamento con tutte le linee ferroviarie e le linee marittime. È una costruzione di 765.000 m³ di cui 110.000 m³ sono celle frigorifere, raffreddate con moderni compressori York. Si preparano i prodotti, quali insalate, pomodori, legumi, limoni ecc., per la vendita diretta e prodotti per la vendita allo stato refrigerato e congelato. Così il dettagliante ha minori preoccupazioni per la vendita dei suoi prodotti, e siccome si tratta di prodotti pronti per la cottura, anche il lavoro domestico per la preparazione delle vivande resta agevolato. Per dare un'idea della potenzialità dell'impianto dirò che giornalmente

si preparano 10 mila sacchetti d'insalate da 240 gr. ciascuno. Queste insalate vengono nello stesso stabilimento refrigerate in autoclave producendovi un vuoto molto spinto (4 mm. di Hg.) a mezzo di un iniettore a 3 stadî per 7-10 minuti. Dopo questa prerefrigerazione i sacchetti vengono imballati in numero di 16 in scatole di cartone dove si stratificano 2 kg. di ghiaccio frantumato. I limoni e le arance vengono imballati in scatole di 4 frutti nella quantità di 10 tons al giorno. Lo stesso per i pomodori nella quantità di 35 tons. al giorno.

Grower and Shipper Vegetable Association of Central California.

Visitata il 29 agosto.

Questa Società controlla e lavora la produzione di 28.00 ettari di terreno.

Possiede diversi stabilimenti nelle vicinanze di San Francisco e precisamente:

1) Carrots Parking Shed, a Salinas. — È una cooperativa che tratta il commercio delle carote. Ogni socio coltiva superfici perfino di 240 ettari; la produzione viene valutata in base alla quantità e alla qualità.

La lavorazione consiste anzitutto in un lavaggio con acqua addizionata di uno sterilizzante. Indi le carote vengono imballate in panieri alternando strati di carote con strati di ghiaccio frantumato: il peso medio di ogni paniere è di circa 30 kg. oltre a 10 kg. di ghiaccio; alla fine ogni paniere viene contrassegnato con una etichetta portante la dicitura « Golden Fresh Pre-Chilled California Carrots ». I panieri sono trasportati a mezzo di un trasportatore a rulli nei carri ferroviari e caricati con 5-6 tonnellate di ghiaccio frantumato disposto sulla sommità (quantità sufficiente per il viaggio sino a New York della durata di circa 9 giorni). Solo nelle stagioni più calde il ghiaccio viene sistemato anche nei cassoni laterali. La rapidità dell'operazione è tale che fra la raccolta e l'inghiacciamento decorrono due ore. La produzione giornaliera è di 10 carri ferroviari con 346 panieri per carro. Il 10 % della produzione viene spedito agli Stati dell'est a mezzo di camions.

Al fabbisogno locale provvede un'altra linea di lavorazione che procede solo al lavaggio delle carote, senza prerefrigerazione: la sua potenza è di 60 tonnellate per 8 ore lavorative.

2) Packing Shed - K. R. Nutting Company, a Salinas. — Questo stabilimento lavora la lattuga prodotta da 500 coltivatori proprietari di superfici da 10 a 80 ettari. La lattuga viene portata dai campi a mezzo di camions e meccanicamente immessa nello stabilimento, dove è sottoposta al lavaggio, alla pulitura e all'imballaggio in panieri foderati con fogli sottili di alluminio. L'imballaggio avviene alternando strati di 5 dozzine di cespi pari a un peso da 25 a 30 kg. con ghiaccio triturato nella dose di 10 kg. Meccanicamente i panieri vengono convogliati in carri ferroviari; ogni carro contiene 312 panieri. Prima della spedizione si fa un ulteriore inghiacciamento con 5-6 tons di ghiaccio.

3) Impianti per la fabbricazione del ghiaccio. — Nell'area di Salinas si producono 4.700 tonn. di ghiaccio in 8 impianti. Nell'impianto visitato appartenente all'associazione già nominata, si producono 600 tonn. di ghiaccio al giorno. Lo stabilimento possiede una grande cella della capacità di 5.000 tonn. di ghiaccio, alla temperatura di — 2° C. Il massimo consumo giornaliero è stato di 1.700 tonn.

Il macchinario frigorifero consta di 6 compressori Vilter che raffreddano una salamoia a — 10° C. Il magazzino per il ghiaccio è isolato con isolamento di legno sequoia dello spessore di 18-20 cm.

4) Vacuum Cooling Company a Salinas. — In questo impianto si fa la prerefrigerazione della lattuga di produzione locale in due autoclavi orizzontali della lunghezza di 16 m. e del diametro di 2,5 m. circa. La lattuga è introdotta negli autoclavi a 17° C. e a mezzo del vuoto raggiunto con un iniettore a 3 stadi viene raffreddata in 35 minuti a 0° C. Ogni autoclave contiene 160 panieri di lattuga. In 12 ore si può in tal modo prerefrigerare il carico di 10 carri ferroviari.

Il vantaggio di questo trattamento è che la merce può essere imballata direttamente sul luogo di produzione senza aggiunta di ghiaccio negli imballaggi.

The California Fruits Exchange, Blue Anchor Building, Sacramento (California).

Visitata il 1° settembre.

Questa Società, fondata nel 1901, tratta il prodotto di diverse cooperative di agricoltori. Annualmente vengono lavorate circa 1.150.000 casse di pere, 80.000 casse di mele, 25.000 casse di prugne, 25.000 casse di pesche. Lo stabilimento, collegato con la ferrovia, possiede un impianto di prerefrigerazione a 4 piani e una fabbrica di ghiaccio con annesso magazzino di riserva. La linea di lavorazione, completamente meccanica, consiste nella pulitura, nella calibrazione, nell'inscatolamento e infine nella prerefrigerazione dei prodotti prima della spedizione.

L'impianto frigorifero è costituito da 5 compressori Frick di 200.000 frigorie/ora ciascuno e di un compressore Frick di 60.000 frigorie/ora che serve per la produzione del ghiaccio.

Hall Packing Co., Barr Packing Co., Sanger (California).

Visitata il 1°. settembre.

È una Ditta specializzata per l'imballaggio dell'uva, delle susine, delle pesche e delle albicocche. Prima della spedizione l'uva subisce una solforazione: se la spedizione si fa a mezzo di camions, la solforazione si effettua in una speciale camera nella dose di 1 kg. di anidride solforosa per il carico di un camion; se la spedizione avviene per ferrovia, l'uva si sterilizza direttamente nei carri con 2 kg. di anidride solforosa per carro. L'impianto dispone anche di celle per la conservazione frigorifera dell'uva sino ad aprile e maggio. L'impianto è meccanizzato in modo che si può caricare in un'ora e mezzo un carro ferroviario con 1.100 cassette ciascuna di 10 kg. netti.

Quando il carico è completato, il vagone viene preso dall'impianto di prerefrigerazione, ottenuta per circolazione di aria a mezzo di un ventilatore elettrico su una batteria di tubi a evaporazione di ammoniaca o a circolazione di salamoia. La temperatura d'entrata dell'aria è di 2° C. e in 12 ore il carico è raffreddato a 4-6° C. (3.000 m^3 di aria per carro). Prima della partenza si fa una carica di ghiaccio bastante per 12 ore e si immettono 2 kg. di anidride carbonica per evitare la formazione di muffe e per promuovere la colorazione gialla che rende l'uva più accetta.

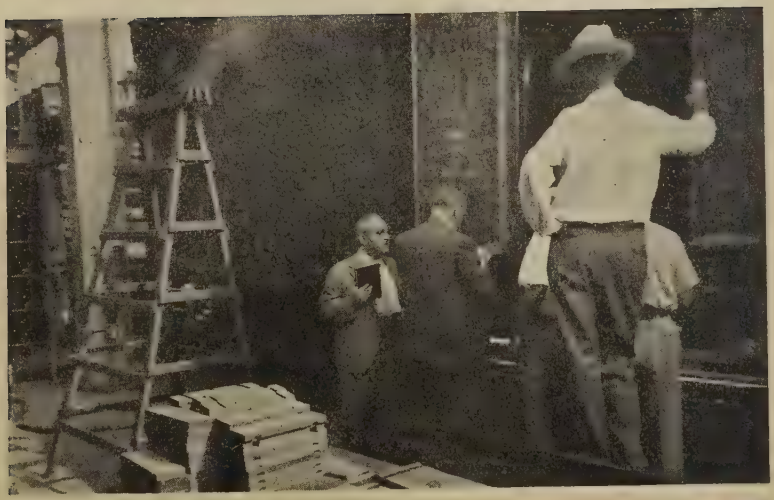


Fig. 1. – Esperti che esaminano un vagone frigorifero.

Fig. 2. – Impianto per la prerefrigerazione dei carri ferroviari.

FIG. 3. – Piattaforma per l'inghiacciamento dei carri ferroviari.

FIG. 4. – Officina di riparazione dei carri ferroviari a Santa Fè.

Visite agli impianti di inghiacciamento e di prerefrigerazione dei trasporti ferroviari, dei trasporti su strada e per via aerea

Nei riguardi dei trasporti per ferrovia circolano negli Stati Uniti d'America circa 130.000 vagoni ferroviari, specializzati per il trasporto dei prodotti deperibili; di questi vagoni 115.000 sono semplicemente isolati, e provvisti di cassoni per il ghiaccio, i restanti sono anche provvisti di circolazione forzata di aria e alcuni anche dei più moderni sistemi di refrigerazione. Essi appartengono per la maggior parte a società che sono sovente delle filiali di compagnie ferroviarie, come ad esempio la Pacific Fruit Express Company che è una delle società più importanti con 37.000 vagoni frigoriferi, ed è collegata con la Southern Pacific Railroad Company e con l' Union Pacific Railroad Company. Altri parchi di carri frigoriferi appartengono direttamente a compagnie ferroviarie; così ad es. la Santa-Fè Refrigeration Departement (S. F. R. D.), che appartiene alla Atchinson Topeka and Santa-Fè Railway Company, possiede un parco di 15.000 vagoni frigoriferi. Infine anche alcune Società specializzate nella lavorazione e nella refrigerazione dei prodotti ortofrutticoli posseggono in proprio i vagoni frigoriferi necessari al loro commercio.

Molte di queste Società provvedono direttamente alla fabbricazione e alla riparazione dei vagoni ferroviari e possiedono fabbriche e riserve di ghiaccio, stazioni di inghiacciamento e di prerefrigerazione. Alcune possiedono nelle stazioni principali dei locali ad aria condizionata per il riscaldamento diretto della merce nei vagoni durante i mesi invernali. Lo spedizioniere può essere informato, ogni volta che lo desideri, della località, dove si trova il carico per poterlo eventualmente dirottare.

I vagoni sono in genere di dimensioni maggiori di quelli europei: larghezza m. 2,60; lunghezza m. 10,20; altezza m. 2,21 (cubatura 58 m^3). La capacità minima per prodotti congelati è di 17-20 tons; per insalate di 7 tons; per frutta fresca di 10 tons; per patate e agrumi di 12 tons.

I vagoni sono isolati con materiali diversi: sughero, peli animali, lana di vetro, carta catramata, fibra di vetro, isoflex, ecc. Sovente nelle pareti verticali e sul tetto si lasciano degli strati di aria e si applicano talora nell'interno e all'esterno dei rivestimenti a superficie riflettenti (per es. fogli di alluminio ondulati).

Lo spessore isolante varia secondo la destinazione dei vagoni: in generale è di 11 cm. per i vagoni per prodotti freschi, da 15-19 cm. per i prodotti congelati. Per vagoni isotermici speciali, destinati ad es. a trasporto di ghiaccio secco, si utilizza come isolante il sughero, malgrado il suo prezzo elevato; in tali casi lo spessore dell'isolamento è di 38 cm.

Il raffreddamento è ottenuto mediante ghiaccio, talora ghiaccio e sale, sistemato in cassoni alle due estremità del vagone, cassoni che contengono circa 5 tonn. di ghiaccio per vagone. Il carico si effettua esclusivamente dal tetto a mezzo di 4 botole.

Da tempo le Società dei trasporti frigoriferi hanno riconosciuto l'utilità di una circolazione forzata di aria attraverso il carico.

È noto che in un qualsiasi carro frigorifero raffreddato con ghiaccio si raffredda anzitutto l'aria adiacente al serbatoio di ghiaccio; quest'aria cadendo in basso sposta l'aria calda verso l'alto in modo che la sommità del carico è sempre più calda che la parte inferiore. Solo una circolazione forzata di aria può attenuare questa differenza di temperatura. Il problema è stato risolto col sistema Preco che impiega due ventilatori localizzati alle due estremità del carro nella parte inferiore. I ventilatori sono sistemati in modo da forzare l'aria a compiere un ciclo contrario a quello naturale: cioè l'aria scorre dal basso verso l'alto attraverso i blocchi di ghiaccio ed esce fredda dalla sommità dei cassoni. In tal modo si genera un'area di maggiore pressione sopra il carico, e un'area di bassa pressione nella parte inferiore, ciò che provoca una caduta di aria fredda ed un flusso continuo di aria attraverso l'intero carico. Questi ventilatori sono azionati dal movimento delle ruote durante la marcia del treno e sono studiati in modo da dare anche con la minima velocità un flusso di aria sufficientemente forte da mantenere una circolazione adeguata ed una uniforme temperatura. Durante le soste di una certa durata questi ventilatori sono messi in funzione elettricamente nelle Stazioni.

Il consumo di ghiaccio con questo sistema è bensì maggiore all'inizio, ma siccome il carico si raffredda più rapidamente e a temperatura più bassa che non nei carri ordinari, ne consegue un minor consumo totale di ghiaccio. Quando i vagoni sono in stazione i ventilatori vengono azionati da piccoli motori monofase la cui messa in opera è molto semplice. Alla velocità di 80 km. orari la corrente di aria generata dal ventilatore è di circa 200 m. c. per minuto, con una velocità di rotazione di 2150 giri al minuto.

Questi risultati hanno permesso di aumentare sensibilmente il carico utile dei vagoni e di realizzare una prerefrigerazione efficace nelle stazioni di spedizione. Circa il 27 % dei vagoni frigoriferi è attualmente equipaggiato con ventilatori Preco.

Per il trasporto dei prodotti congelati, dati alcuni inconvenienti derivati dall'impiego delle miscele frigorifere di ghiaccio e sale, è allo studio la refrigerazione meccanica dei vagoni con gruppi frigoriferi Frigidaire di 4500 frigorie/ora (ciò comporta un motore Diesel ed un alternatore per fornire l'energia elettrica necessaria ai ventilatori e al gruppo frigorifero) o con due blocchi Thermo-King ciascuno comprendente un motore a benzina che aziona un gruppo frigorifero di 4500 frigorie/ora ed un generatore a corrente continua, collegata al movimento delle ruote. Se la temperatura esterna scende al disotto del limite al

quale dev'essere mantenuto il carro, questo dispositivo opera automaticamente sul ciclo riscaldante, cioè con sviluppo di calore. Alle fermate entra automaticamente in azione un ventilatore posto sul fondo all'ingresso del condotto di aria. Sembra che il costo di questa refrigerazione meccanica sia inferiore alla refrigerazione con ghiaccio. È certo che si raggiunge in questo modo una riduzione delle perdite in seguito all'accurata costanza della temperatura assicurata dalla combinazione refrigerante-riscaldante.

La merce caricata nei vagoni è sempre prerefrigerata. Nella maggior parte dei casi la prerefrigerazione viene effettuata nelle celle frigorifere degli stabilimenti d'imballaggio, ma sovente si pratica nelle stazioni di partenza a mezzo di potenti impianti frigoriferi centrali o singoli che permettono di raffreddare simultaneamente molti vagoni. Talora ci si limita a ventilare il carico con ventilatori comuni o col sistema Preco.

Il costo dell'inghiacciamento varia da 5 a 6 dollari per tons.; l'aggiunta di sale comporta un supplemento di 20 dollari per tons.; se il raffreddamento è ottenuto con ghiaccio secco, la spesa varia da 30 a 40 dollari per tons. Il costo della prerefrigerazione per un vagone di 15 tons. è di 7 dollari e mezzo per tons. per un periodo di raffreddamento non superiore alle 4 ore e di 12 dollari e mezzo per 8 ore.

Questi stessi vagoni frigoriferi vengono utilizzati d'inverno per il trasporto di prodotti sensibili al freddo (es. banane). A tal fine se la temperatura esterna è troppo bassa, i vagoni vengono internamente riscaldati o con stufe a petrolio o a carbone di legna o ad alcool, regolate automaticamente con termostati.

I trasporti frigoriferi per ferrovia sono integrati dai trasporti su strada. Questi due mezzi di trasporto si fanno da tempo un'accanita concorrenza, stimolando un continuo progresso tecnico e riducendo per quanto è possibile le tariffe tanto che in alcuni casi si trovano a lavorare in perdita. Oggi si calcola che il 12 % dei prodotti deperibili della California, dell'Oregon, dello Stato di Washington venga autotrasportato sino a circa 2500 km. e, con un tonnellaggio molto piccolo, anche oltre 300 km. di distanza. La concorrenza è ancora più seria per i trasporti della Florida; nel decorso anno il 70 % del trasporto degli agrumi da questa regione fu eseguito a mezzo di camions.

La maggior diffusione rispetto all'Europa dei trasporti su strada è dovuta:

1) alla maggior estensione della rete di autostrade che sono inoltre migliori e più larghe di quelle europee;

2) al minor costo dei camions e della loro manutenzione, in conseguenza della standardizzazione della produzione;

3) al minor percorso di alcuni tragitti su strada rispetto alle linee ferroviarie;

4) al minor costo del carburante;

5) al maggior uso di metalli leggeri nella costruzione dei camions che permette il trasporto di un maggior peso utile;

6) alle tariffe più basse dei trasporti su strada rispetto ai noli ferroviari e alle più rapide consegne dei prodotti.

Il raffreddamento dei camions è ottenuto con la prerefrigerazione e lo si conserva durante il viaggio con carichi di ghiaccio e sale o di ghiaccio secco specie per i prodotti congelati o, in molti casi, con gruppi frigogeni Thermo-King funzionanti a benzina o con motore elettrico. S'impiegano in genere due tipi di Thermo-King: il modello R, che è una combinazione di unità refrigeranti e di unità riscaldanti, raccomandato per carichi non prerefrigerati e quando occorre raggiungere una temperatura molto bassa; e il modello D adatto per mantenere la temperatura di un carico già prerefrigerato. In questi casi gli agenti frigogeni più diffusi sono il Freon 12 e il Freon 22.

Per viaggi che non superino le 12-14 ore è anche usato per i camions il raffreddamento con placche contenenti una soluzione eutectica. Generalmente un ventilatore assicura nell'interno dei camions il necessario movimento dell'aria.

L'isolamento dei camions è fatto con fibra di vetro e ultralite: quest'ultima è ora preferita, perchè leggerissima. Il sughero granulato è riservato al pavimento di camions speciali. Lo spessore dell'isolamento è di 5 cm. per prodotti che non richiedono temperature molto basse e di 12 cm. per prodotti congelati.

Da qualche tempo è stato anche iniziato il trasporto per via aerea dei prodotti deperibili, specialmente dei fiori; però detto trasporto non è stato fin qui organizzato su basi scientifiche e si è ancora alla ricerca di una soluzione economica del problema.

Ed ecco ora alcune particolarità sulle visite fatte:

Erie Railrood Perishable and Dairy Terminal Company, New York City (New York).

Visitata il 4 agosto.

Questa Società da 60 anni è conosciuta come « The Rout of the Perishables » ed è un pioniere del trasporto della frutta fresca transcontinentale sui mercati dell'est. Si occupa dell'inghiacciamento dei vagoni in transito; in 10-20 minuti un treno frigorifero giunge in stazione, circa 7-10 q.li di ghiaccio in ogni vagone e riparte. Per i mesi invernali la Società ha costruito un moderno locale ad aria condizionata, a temperatura ed umidità regolabili, capace di riscaldare contemporaneamente 14 carri ferroviari. Nel 1947 la Società ha trasportato circa 36.000 carichi di frutta fresca e di ortaggi sul mercato terminale di New York.

Un servizio denominato Quick Action (Q. A.) permette ad uno spedizioniere di conoscere in ogni momento l'esatta località in cui si trova il proprio vagone di merce in modo da poterlo eventualmente dirottare verso mercati più convenienti.

Un'altra Società che svolge un compito analogo è la

Pennsylvania Railroad Produce Terminal di New York City.

Visitata il 4 agosto.

Ambedue queste Società sono in comunicazione diretta con le linee ferroviarie e con le linee marittime.

Fruit Growers Express Company, Alexandria (Virginia).

Visitata l'8 agosto.

Questa Società costruisce vagoni isotermici e frigoriferi che poi concede in affitto alla Pennsylvania Railroad Company.

Ecco i tipi più importanti, di cui alcuni sono ancora in fase sperimentale:

1) vagoni da 40 tonn. raffreddabili sino a —20° C. con Freon a mezzo di gruppi frigogeni e di frigidaire della potenza di 4.500 frigorie/ora; la chiusura è ottenuta con porte a tampone non scorrevoli;

2) vagoni raffreddabili con due gruppi Thermo-King da 28 HP ciascuno;

3) vagoni raffreddabili come sopra e riscaldabili nei mesi invernali;

4) vagoni ghiacciaia provvisti di ventilatore (sistema Preco).

Tutti questi tipi possiedono una regolazione automatica della temperatura controllabile dall'esterno. Al momento della visita vi erano nello stabilimento un centinaio di vagoni, parte in costruzione o in riparazione e parte in via di trasformazione.

Stazione di ringhiacciamento della Santa Fè Railroad, Kansas City (Missouri).

Visitata il 17 agosto.

Questa Società possiede un impianto frigorifero di 1.275.000 frigorie/ora con una produzione di 350 tonnellate di ghiaccio al giorno e una riserva di 19.000 tonnellate. Ha una capacità di ringhiacciamento di 700 vagoni al giorno (una tonnellata di ghiaccio per vagone), che viene eseguito in modo automatico. Provvede anche, dove è necessario, all'aggiunta di sale nella misura del 3 % se si tratta di prodotto fresco, del 30 % se si tratta di prodotto congelato. Per la carne fresca l'aggiunta del sale al ghiaccio è del 15 %.

Pacific Fruit Express, Colton (California).

Visitata il 28 agosto (fig. 1).

È una Società che si occupa della costruzione e della riparazione dei vagoni per il trasporto dei prodotti deperibili. La Società possiede in totale 24 stabilimenti, di cui i 6 più importanti si trovano ripartiti nella California, nell'Arizona e nell'Idaho e sono adibiti alla costruzione e alla riparazione dei carri.

La Società possiede 37.000 carri frigoriferi di cui 18.000 provvisti di ventilatori Preco ed è in programma la costruzione di altri 2000 vagoni nel 1951. I depositi di Los Angeles e di Colton possiedono anche le necessarie installazioni per la prerefrigerazione dei vagoni. Per il trasporto di prodotti speciali (es. uva) la Società provvede anche all'inghiacciamento dei vagoni.

Per il trasporto di prodotti congelati si adoperano dei vagoni con 15 cm. d'isolamento che sono preraffreddati sino a — 10° C. a mezzo di miscele di ghiaccio e sale.

In questo impianto di Colton si trovano 26 posti di refrigerazione, di cui 19 capaci di raffreddare un solo vagone e 7 di raffreddarne 2 contemporaneamente. Il raffreddamento è ottenuto per polverizzazione di salamoia fredda. Il posto di refrigerazione è collegato al vagone con due tubi flessibili; un ventilatore crea un circuito di aria tra il frigorifero e l'interno del vagone. Dopo la prerefrigerazione i vagoni vengono inghiacciati e mandati su un binario di manovra per formare il treno. L'operazione richiede 8 ore se il prodotto è alla temperatura esterna e 4 ore se è già stato parzialmente prerefrigerato. Il costo della prerefrigerazione è di circa 15 dollari per vagone.

La Società possiede una fabbrica di ghiaccio, che produce 400 tons al giorno, e dei magazzini di ghiaccio con una capacità totale di 25.000 tons.

Santa-Fè Refrigeration Department, San Bernardino (California).

Visitata il 22 agosto.

Nella stazione di San Bernardino si formano quasi tutti i treni frigoriferi per l'area ortofrutticola di Los Angeles. Ogni giorno sono prerefrigerati circa 700 vagoni che formano più treni instradati in parte verso Chicago e in parte verso le grandi città dell'est. La prerefrigerazione dei prodotti viene effettuata: o nelle celle frigorifere: in questo caso i vagoni inghiacciati a San Bernardino-Santa Fè o San Bernardino-Colton (della Pacific Fruits Express) sono spediti ai magazzini frutticoli nei pressi di Los Angeles dove sono caricati con frutta già prerefrigerata in depositi frigoriferi; o direttamente nei vagoni: con questo sistema, seguìto solo per arance e limoni, i vagoni sono senz'altro caricati coi frutti selezionati e puliti; in seguito i vagoni sono rispediti ad una stazione di prerefrigerazione di San Bernardino.

Il raffreddamento contemporaneo dei vagoni viene ottenuto mediante circolazione di aria raffreddata in una batteria di tubi a salamoia. Un ventilatore con motore da 75 HP comprime l'aria in un condotto di entrata, sul quale sono inseriti dei tubi flessibili (fig. 2) che portano l'aria fredda sul vapore a contatto del carico da raffreddare. Un secondo ventilatore, anch'esso con un motore da 75 HP, aspira l'aria calda dai diversi vagoni, la convoglia in un condotto di uscita e la forza nuovamente attraverso la batteria di refrigerazione. La corrente di aria può essere invertita e l'inversione viene fatta ogni 30 minuti per impedire che il prodotto vicino al canale d'entrata si raffreddi troppo. Dopo la prerefrigerazione i vagoni sono inghiacciati meccanicamente su una piattaforma che è capace di caricare contemporaneamente 48 vagoni. In 24 ore si prerefrigerano così 84 vagoni e se ne inghiacciano 300 (fig. 3).

Questa Società possiede una officina per la costruzione di vagoni ferroviari e di locomotive Diesel (fig. 4) e una fabbrica di ghiaccio della potenzialità di 250 tons al giorno con una riserva di 20.000 tons di ghiaccio e gestisce pure gli impianti di inghiacciamento di Bakersfield (California). Attualmente è allo studio un vagone equipaggiato con un motore Diesel, capace di azionare un compressore da 8250 frigorie/ora e un generatore a corrente trifase.

Western Fruit Express Company Icing Platform, Appleyard (Wenatchee).

Visitata l'8 settembre.

Questa grande stazione ferroviaria deve il suo nome al fatto che da essa si spedisce l'intera produzione di mele del distretto di Wenatchee. La maggior parte della frutta viene spedita in vagoni frigoriferi. La merce o viene prerefrigerata nelle celle frigorifere o a mezzo di ventilatori viene raffreddata nei vagoni già inghiacciati, dopo di che si opera prima della partenza un secondo inghiacciamento. Nei mesi invernali gli stessi vagoni sono riscaldati con stufe alimentate con carbone di legna. Più recentemente va diffondendosi l'uso di un bruciatore a spirito collegato ad un termostato. Il ghiaccio necessario viene prodotto nella stessa fabbrica che possiede una riserva di più di 10.000 tons di ghiaccio. Quando lo spedizioniere lo ritiene opportuno, al ghiaccio viene aggiunto del sale onde raggiungere una temperatura più bassa. La banchina per il carico del ghiaccio nei vagoni è lunga 850 m. per cui possono essere inghiacciati contemporaneamente 62 vagoni.

The Keystone Trailer and Equipment Co., Kansas City (Missouri).

Visitata il 17 agosto.

Questa Società costruisce camions e rimorchi per il trasporto di prodotti deperibili.

Fu creata nel 1932 e durante la passata guerra costruiva 5 camions al giorno. Possiede alcuni tipi fondamentali che possono essere adattati secondo le necessità dei committenti. Un camion della capacità di 15 tons viene costruito in 300 ore lavorative e costa 5000 dollari. Il costo di produzione va diviso all'incirca per metà fra mano d'opera e materiale.

Pacific Intermountain Express Company Terminal, Emoryville (California).

Visitata il 24 agosto.

La Società possiede 7 depositi a Denver, Chicago, Emoryville, Kansas City, Los Angeles, Salt Lake City e St. Louis. Possiede 250 trattori Diesel e 500 rimorchi della capacità di 50 m^3 isolati con 10 cm. di ultralite che servono per il trasporto della carne e dei prodotti congelati. Un tempo i camions venivano refrigerati con gruppi frigogeni, ma negli ultimi anni la Società ha sostituito tale sistema con l'impiego del ghiaccio secco, perchè in tal modo si riduce la tara ed aumenta il peso utile. Il ghiaccio secco viene introdotto in cassoni della capacità di 500 kg. sistemati sulla sommità frontale dei veicoli. Dei ventilatori elettrici assicurano la circolazione dell'aria fredda intorno al carico; la corrente elettrica è fornita da un generatore a benzina situato nella parte inferiore del camion. A mezzo di un termostato che agisce sui ventilatori si regola la corrente di aria e quindi la temperatura nell'interno dei camions.

Nel 1949 questa Società trasportò più di 150.000 tons di prodotti per un valore di circa 14 milioni di dollari.

Air Transport - Flying Tiger Line, Burbank.

Visitata il 28 agosto.

La Società funziona dal 1935 e trasporta derrate deperibili a Chicago e nelle principali città del medio ovest con un percorso medio di 2500 km. Il traffico dall'est all'ovest supera quello in senso opposto.

Il servizio, benchè irregolare, trasporta fiori, frutta ed ortaggi di preferenza con voli notturni. Nel marzo del corrente anno tra fiori, frutta ed ortaggi furono trasportate circa 50.000 tons di prodotti costituiti per l'80 % da fiori.

La Società impiega per il trasporto 30 aerei dei tipi:

C. 54 Skymaster, della capacità di circa 7 tonnellate;
C. 46 Curtiss Commando, della capacità di circa 5 tonnellate;
C. 47 Dakota, della capacità di circa 3 tonnellate.

La Società non provvede al trasporto di prodotti congelati, essenzialmente perchè la refrigerazione necessaria sarebbe antieconomica ed inoltre perchè la rapidità non è un fattore indispensabile per i prodotti congelati.

The United Air Lines, San Francisco Airport.

Visitata il 28 agosto.

Questa Società effettua viaggi secondo un regolare orario in quasi tutte le regioni degli Stati Uniti d'America. Possiede alcuni aerei adibiti solo a trasporto di merci, mentre la maggior parte sono per il servizio misto di passeggeri, posta e carico. Attualmente la Compagnia possiede 175 aerei dei tipi: Douglas DC-4 e DC-3 e Boeing. È in progetto la costruzione di containers di alluminio per prodotti delicati, molto deperibili (es. fragole) da potersi facilmente caricare sugli aerei.

Visite alle fabbriche di ghiaccio umido e ghiaccio secco

Negli Stati Uniti d'America l'industria del ghiaccio è molto importante. Nella maggioranza dei casi le fabbriche lavorano in collegamento con stabilimenti frigoriferi e sono vicine a linee ferroviarie e a centri d'imballaggio.

Le fabbriche di ghiaccio non si discostano dalle linee tradizionali. Il blocco standard è di circa 135 kg. Molta cura è posta nel rendere trasparente e limpido il ghiaccio destinato al consumo alimentare: ciò si ottiene per insufflazione di aria a bassa pressione e sostituendo al termine della congelazione l'acqua della zona centrale del blocco, con acqua distillata. Si tende inoltre a soddisfare sempre più le esigenze del pubblico fornendo del ghiaccio in blocchi da kg. 4,5-9-11 e talora in cubetti di circa 30 cm^3. Però la maggior parte del ghiaccio prodotto è opaco e serve per l'inghiacciamento dei carri ferroviari. Fu notato l'alto grado di limpidezza della salamoia e l'assenza di corrosione degli stampi: ciò si ottiene col regolare e frequente esame della salamoia e con opportuni accorgimenti.

Il consumo di ghiaccio per abitante negli Stati Uniti 'dAmerica è enorme: giunge a circa 400 kg. annui. Nel 1946 furono consumati 54 milioni di tonn. di ghiaccio dei quali il 55 % per l'uso domestico, il 31 % per uso commerciale (ghiacciaie, vetrine per esposizione, distributori del latte, ecc.) e il 14 % per usi diversi, specie per l'inghiacciamento dei vagoni.

Sembra però che il consumo di ghiaccio, almeno in California, sia in serio regresso a dispetto dell'aumento continuo della popolazione urbana. Il fenomeno, notato anche in Europa, è dovuto principalmente all'impiego di piccoli apparecchi automatici per uso domestico, nonchè di macchine fabbricate da New York, Vogt, Pak - Ice Vilter, ecc. produttrici di 2-3-4 q.li di ghiaccio al giorno in cubetti, molto comode per ristoranti, bar, alberghi e ospedali.

Oltre alle fabbriche di ghiaccio annesse alle Società di trasporto, e delle quali è già stato fatto cenno, è stata visitata pure la

National Ice and Cold Storage Company of California, San Francisco (California).

Visitata il 28 agosto.

Costruita nel 1904 è una fabbrica di ghiaccio che fa parte di un complesso di 16 stabilimenti dislocati in vari punti della California con un totale di circa 200 mila m³ di spazio refrigerato. Sono affidati a questa Società altri 24 impianti per la fabbricazione del ghiaccio con una produzione annua di oltre 500 mila tonnellate.

Nella fabbrica in questione si producono giornalmente 110 tonnellate di ghiaccio, specialmente nei mesi da luglio a settembre, con una riduzione di circa il 20 % negli ultimi 3 anni.

Il prezzo di vendita è di 2 dollari per tons, il costo di produzione di 1,75 dollari.

La maggior parte del ghiaccio prodotto in questa fabbrica è destinato al consumo di San Francisco e circa la metà del ghiaccio prodotto da tutto il complesso è consumato nell'inghiacciamento dei vagoni ferroviari.

Lo stabilimento possiede 48 bagni di salamoia, in ciascuno dei quali può essere immersa una batteria di 18 congelatori (25 cm. × 50 cm. × 150 cm.). La salamoia viene mantenuta da —8° C. a —12° C. e ad un pH uguale a 7,4, che si controlla ogni due mesi; viene mantenuta chiara con l'aggiunta di piccole quantità di bicromato sodico. All'acqua che congela si aggiunge una pastiglia di cloruro ammonico con che si evita che il ghiaccio si rompa facilmente. Il congelamento si ottiene in 34-36 ore. Una parte del ghiaccio prodotto viene frantumato e posto in vendita in sacchi di carta; un'altra parte è tagliata in cubi.

La sala delle macchine comprende:

1 vecchio compressore « Cyclops Iron Works »;
2 compressori Vilter, motore elettrico da 100 HP;
7 compressori « De La Vérgne », motore elettrico da 125 HP;
1 compressore « Ingersoll », motore elettrico da 50 HP;
3 compressori d'aria « Chicago Pneumatic » per provvedere aria compressa alle casse di ghiaccio.

Per il trasporto di prodotti congelati è abbastanza diffuso l'impiego del ghiaccio secco.

La potenzialità media degli impianti è considerevolmente maggiore che in Europa, in rapporto al consumo molto maggiore del ghiaccio secco in America. Negli impianti visitati la produzione giornaliera oscillava da 35 a 190 tons in confronto ad una media da 10 a 20 tons in Europa.

I metodi di produzione sono simili a quelli usati in Europa, ma i prezzi di vendita possono essere mantenuti ad un più basso livello sia per la disponibilità di grandi quantità di gas naturale, di petrolio, ecc. a minor prezzo, sia per l'organizzazione di vari stabilimenti in modo che è facile lo scambio dei materiali occorrenti. Per es. il trasporto di CO_2 liquida fra gli stabilimenti o direttamente ai grandi consumatori vien fatta in containers isolati, mentre tali spedizioni in Europa sono fatte usualmente in cilindri standard.

Ecco le fabbriche di ghiaccio secco visitate:

Spencer Chemical Co., Kansas City (Missouri).

Visitata il 16 agosto.

Questa Società possiede uno stabilimento di produzione di ghiaccio secco a 250 km. a sud di Kansas City ed in questa città possiede solo un magazzino di distribuzione.

Il trasporto del prodotto fra le due sedi (circa 7 ore di viaggio) viene fatto in containers isolati caricati su camions.

I blocchi di ghiaccio secco sono di circa 15 kg. ed ogni containers ha la capacità di 45 blocchi.

L'isolamento dei containers nelle pareti è costituito da lana di vetro, nel pavimento da sughero espanso.

Il ghiaccio secco viene distribuito entro un raggio di 1000 km.: le piccole distanze sono coperte a mezzo di camions, le maggiori distanze a mezzo di vagoni ferroviari isotermici.

Le perdite di ghiaccio secco nei vagoni ferroviari sono calcolate al 5 % nel primo giorno, all'1 % nei giorni successivi.

Nei containers si verifica invece una perdita giornaliera del 0,75 %.

The Liquid Carbonic Corporation, Kansas City (Missouri).

Visitata il 17 agosto.

L'anidride carbonica è formata per combustione di petrolio in bollitori che producono gran parte dell'energia necessaria. Il consumo del petrolio è di circa 150 hl. al giorno. L'anidride carbonica è assorbita da etilamina, dalla cui soluzione si svolge di nuovo col riscaldamento. Il gas viene compresso con 2 compressori a 3 stadi, ciascuno azionato da un motore a 250 HP. La neve di anidride carbonica è fatta col classico processo di espansione multipla (ciclo Bleeder). La produzione media giornaliera è di 1300 blocchi da 20 kg. ciascuno. Il prezzo è di dollari 0,06 per kg. (un terzo del costo europeo). Dall'ordine telefonico alla fornitura, sino a 300 km. di distanza, trascorrono in media 10 ore. La perdita annua di ghiaccio secco durante il trasporto alla distanza media di 300-400 km. rappresenta circa il 15 % della produzione. Questa Società possiede 27 impianti simili in tutti gli Stati Uniti d'America.

Dry Ice Manifacture - Liquid Carbonic Corporation, San Francisco (California).

Visitata il 31 agosto.

In questo stabilimento s'impiega, nella fabbricazione del ghiaccio secco, lo stesso processo già visto nella fabbrica di Kansas City partendo o da gas naturale (consumo 500 m^3 per ora) o da petrolio (consumo circa 5 hl. per ora).

La produzione media oraria è di circa 90 grossi blocchi ciascuno da 100 kg.

Per grosse ordinazioni il prezzo è di 60 dollari/tons, per le altre 72 dollari/tons.

«Pure Carbonic» in Chicago.

Visitata il 14 settembre.

In questo stabilimento il ghiaccio secco è ottenuto per combustione del cocke di cui giornalmente si consumano 162 tonnellate. Per produrre una tonnellata di ghiaccio secco si consuma tons 0,85 di cocke. La produzione media giornaliera è di 1600 grossi blocchi ciascuno di 100 kg. Il prezzo di vendita è di dollari 60-62 per tonnellata. Attualmente si stà costruendo un grandioso magazzino frigorifero per la conservazione del ghiaccio secco. Si prevede che verrà riempito in marzo e in aprile e che il suo calo fino ai mesi estivi di consumo sarà del 25 % in 4 mesi.

Conclusioni

Negli Stati Uniti d'America si producono annualmente 50 milioni di tonnellate di derrate deperibili. La massa di questa produzione è localizzata in zone verso il Pacifico, che sono in genere molto distanti dalle zone di consumo (Stati del centro e verso l'Atlantico). Per di più il fatto che la produzione è concentrata in un periodo ristretto dell'anno porta per necessità a dover lavorare industrialmente una buona parte di questa produzione (spesso dal 30 al 40 %). Fra le industrie conserviere si è da qualche tempo inserita l'industria frigorifera che ha creato una vera e propria catena del freddo. Questa catena si inizia nelle stazioni di raccolta, di imballaggio e di prerefrigerazione, prosegue nei carri ferroviari e nei camions adibiti alla distribuzione, si ritrova nella conservazione dei prodotti e infine accompagna questi sui mercati per giungere sino alle applicazioni domestiche del freddo artificiale.

Per i trasporti ferroviari dei prodotti deperibili esistono negli Stati Uniti d'America 130 mila vagoni su una rete di 400.000 km.; in parte questi vagoni sono semplicemente isolati e provvisti di circolazione forzata di aria; in parte sono refrigerati a mezzo di ghiaccio e sale e in parte sono refrigerati con gruppi frigogeni. Molte Società ferroviarie possiedono in proprio potenti fabbriche di ghiaccio capaci d'inghiacciare giornalmente diverse centinaia di vagoni. Specialmente per tragitti brevi una notevole concorrenza alle ferrovie viene fatta dai trasporti su strada nei quali il

raffreddamento dei camions viene raggiunto o con l'impiego di ghiaccio secco o con gruppi frigogeni (ambedue con circolazione forzata di aria). Poca importanza ha finora il traffico per via area.

RIASSUNTO

L'A. riferisce i risultati di un viaggio compiuto attraverso gli Stati Uniti d'America allo scopo di studiare l'organizzazione della catena del freddo nei riguardi della conservazione dei prodotti deperibili.

In questa prima Nota viene messa in evidenza l'importanza della refrigerazione nel trasporto e nella distribuzione dei prodotti ortofrutticoli, da cui risulta che negli Stati Uniti d'America la catena del freddo è realmente completa di ogni suo anello.

SUMMARY

THE APPLICATION OF ARTIFICIAL COLD TO THE PRESERVATION OF FRUITS AND VEGETABLES IN THE UNITED STATES OF AMERICA

I. The organisation of the cold chain in the United States of America and the transport of fruits and vegetables

by Ettore Bottini

The author relates the results of his journey through the United States of America to study the organisation of the cold chain for the preservation of fruits and vegetables. In this note he shows the importance of refrigeration in each branch of the transport and delivery of food products. The result is that in the United States of America the cold chain is really complete in every link.

Ricevuto il 3 febbraio 1951.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
TORINO

Ettore Bottini

L'APPLICAZIONE DEL FREDDO ARTIFICIALE ALLA CONSERVAZIONE DEI PRODOTTI DEPERIBILI NEGLI STATI UNITI D'AMERICA *

Nota II. - La refrigerazione e il congelamento dei prodotti ortofrutticoli

Gli impianti di refrigerazione semplice dei prodotti ortofrutticoli negli Stati Uniti d'America

Negli Stati Uniti d'America lo spazio frigorifero destinato alla conservazione dei prodotti ortofrutticoli è di circa 18 milioni di m^3 comprendente circa 620 magazzini frigoriferi. Di tale spazio refrigerato il 53 % si ritrova presso magazzini pubblici (che conservano prodotti diversi), il 20 % presso magazzini per la conservazione di mele, il 19 % presso magazzini per la conservazione della carne e l'8 % presso frigoriferi che trattano un solo prodotto o che lavorano in unione con industrie e dispongono di spazio frigorifero per il pubblico. Di questo spazio frigorifero, escluso quello riservato alla conservazione delle mele, il 64 % è adibito alla conservazione al disopra di 0° C. e il 36 % al congelamento. Inoltre esistono 12.000 impianti di stands frigoriferi che vengono concessi in affitto (locker plants), per un totale di 2 milioni di m^3 di spazio refrigerativo.

Per ampiezza di spazio frigorifero sono in testa l'Illinois e lo Stato di New York per circa 2 milioni e mezzo di m^3 ciascuno; segue lo Stato di Washington con 2 milioni di m^3 e poi gli Stati di New Jersey, Pennsylvania, Ohio, Jowa, Missouri, Virginia, California con circa 1 milione di m^3 ciascuno.

---

* Relazione sulla missione compiuta negli Stati Uniti d'America nei mesi di agosto-settembre 1950.

Talora lo spazio frigorifero è gestito direttamente dalle società o da cooperative di coltivatori, altre volte è in tutto o in parte affittato ai privati. Sovente si fanno forniture di freddo alle industrie alimentari delle vicinanze (stazioni d'imballaggio di frutta e legumi, magazzini di vendita di prodotti freschi o congelati, ecc.).

La fornitura di freddo è fatturata in genere per tons di refrigerazione (= 3000 frigorie) con tariffe unitarie decrescenti: ad es. per una fornitura annuale superiore a 3500 tons la tariffa è di dollari 1,15/ton.

I maggiori frigoriferi sono facilmente raggiungibili dai grandi mercati terminali e hanno per scopi principali:

1) la prerefrigerazione;

2) la refrigerazione per brevi periodi per prodotti in transito e per quelli destinati alla trasformazione in marmellate, succhi, gelatine, ecc.;

3) alla refrigerazione per lunghi periodi.

Alcuni ricevono la merce già imballata proveniente da centri di smistamento, altri ricevono la merce dai luoghi di produzione e s'incaricano anche delle operazioni preliminari di pulitura, selezione, imballaggio.

Questi impianti sono situati nei centri, dove è maggiore la produzione di prodotti ortofrutticoli, cioè nei seguenti Stati: California, Oregon, Washington, Michigan e Ohio.

L'opinione corrente che negli Stati Uniti d'America i metodi di costruzione dei magazzini frigoriferi risponda alla preoccupazione di ammortizzare rapidamente le attrezzature, perchè possono trovarsi superate a breve scadenza, non è una realtà fondata perchè esistono negli Stati Uniti d'America e specialmente nell'est un gran numero di magazzini frigoriferi la cui costruzione rimonta a 30-40 anni e che sono ancora operanti normalmente nonostante che le loro attrezzature siano sensibilmente sorpassate.

È notevole il fatto che nella costruzione di questi magazzini si è utilizzato e si utilizza ancora sovente il legno: ad es. a Portland è stato visitato un magazzino frigorifero di più piani, nel quale tutta la costruzione interna è esclusivamente in legno e solo i muri esterni in mattoni e cemento. Il motivo essenziale è che il legno americano è di qualità pregiata, abbondante e relativamente a buon mercato. Un altro fatto meritevole di rilievo è che i magazzini frigoriferi specialmente dell'est sono coperti con tetti leggeri: copertura metallica o di legno con rivestimento di cartone asfaltato con o senza applicazione di fogli di alluminio. Questa disposizione è consigliata dal clima e non sarebbe applicabile evidentemente nelle regioni piovose.

In molti casi poi si nota un particolare carattere di leggerezza nelle costruzioni frigorifere americane, anche se queste costruzioni hanno tutt'altro che carattere provvisorio: tipico è l'esempio dei magazzini fri-

goriferi Alford in Dallas (Texas) i cui procedimenti di costruzione sono realmente originali.

Negli Stati Uniti d'America si trova sempre più applicato il principio delle costruzioni frigorifere a un solo piano, ciò che si giustifica con l'uso generale dei carrelli di trasporto a sostegni (fork truck) che permettono di ridurre in grande misura la mano d'opera e di stivare le merci anche all'altezza di 5 m. e più. D'altro canto però la disposizione a un sol piano è criticabile sia per il maggior disperdimento di frigorie, sia per la maggior superficie esposta al calore solare. È vero d'altronde che negli Stati Uniti d'America l'energia elettrica è a buon mercato, da 0,75 a 1 cent per kwt/ora.

Fra tutti i magazzini frigoriferi visitati la maggioranza aveva una capacità da 25.000 a 50.000 m^3, alcuni raggiungevano 100.000 e 140.000 m^3: nessuno aveva la capacità inferiore a 4.000 m^3; un solo frigorifero sorpassava i 200.000 m^3, quello Alford di Dallas, che è attualmente il più grande del mondo. Quasi sempre l'isolamento delle celle è realizzato con piastre di sughero, spesso sughero espanso. Talora, dato il suo prezzo elevato, esso è sostituito con materiali più economici, come lana di vetro, pasta di legno, scorza di sequoia (Redwood), materie plastiche, fogli di alluminio, ecc. Gli spessori variano da 10 a 20 cm. secondo la temperatura che si vuole mantenere nelle celle e raggiungono i 30 cm. quando s'impiega la scorza di sequoia. In genere lo spessore d'isolamento nel soffitto supera del 50 % quello delle pareti. Spesso il pavimento non è isolato anche nelle celle mantenute sotto zero, però ciò è subordinato alla natura del sottosuolo.

Da notare ancora nei magazzini più recenti l'esistenza di una barriera costituita da uno o più strati di emulsione bituminosa per evitare la condensazione del vapor d'acqua nel materiale d'isolamento. Sembra che in generale negli Stati Uniti d'America si dia meno importanza all'isolamento che non in Europa: ciò va messo in relazione col più basso costo dell'energia e con la maggior efficienza dei macchinari che possono lavorare per un tempo più lungo.

L'atmosfera delle celle è talora purificata con carbone attivato e deodorata con ozono (specie nei frigoriferi per la conservazione delle uova). Per quanto riguarda la distribuzione del freddo si nota che nei frigoriferi più antichi essa viene ottenuta a mezzo di radiatori situati sul soffitto o lateralmente sulle pareti a circolazione di salamoia o a espansione diretta di ammoniaca. La circolazione dell'aria è ottenuta dai movimenti convettivi naturali, e molto raramente a mezzo di ventilatori. La regolazione della temperatura è ottenuta manualmente.

Invece nei frigoriferi recenti la trasmissione del freddo viene ottenuta col condizionatore diffusore a circolazione di aria forzata e a funzionamento automatico. Questa apparecchiatura raggruppa in uno stesso cassone e in uno spazio limitato la batteria refrigerante e il ventilatore,

che possono essere facilmente sistemati nelle celle, nei punti più appropriati per realizzare una ventilazione regolare ed efficace. Notato anche il sistema « No Frost » Niagara nel quale la trasmissione del freddo si effettua con l'intermediario di un liquido incongelabile (etilene-glicol) polverizzato sulla batteria refrigerante. Questa sistemazione permette di eliminare il disturbo dello sbrinamento, perchè il liquido incongelabile passa periodicamente ed automaticamente in un apparecchio concentratore che elimina l'acqua eccedente. Il grado igrometrico è regolato dalla differenza di temperatura dell'aria esterna e dell'agente frigorifero. Talora una maggiore umidità è ottenuta immettendo vapor d'acqua nelle celle.

Marcata è la tendenza di ritornare ai sistemi di raffreddamento ad espansione diretta, tendenza risultante dai perfezionamenti apportati nella fabbricazione degli apparecchi di distribuzione e di regolazione automatica e che si adattano sia all'ammoniaca che al Freon. Di tali apparecchi ne sono stati visti in funzione due tipi che in combinazione coi termostati e con valvole solenoidi permettono il funzionamento automatico dei frigoriferi e dei condizionatori d'aria, con tutta la costanza e la sicurezza desiderabili. In pochissimi casi si è trovata realizzata negli impianti l'automaticità integrale. Solo in un frigorifero della California fu possibile osservare dei dispositivi automatici di messa in marcia e di arresto dei compressori in relazione ai fabbisogni termici. La ragione per cui questi sistemi sono pochissimo sviluppati sta nel fatto che sono molto costosi, mentre l'energia elettrica è a buon mercato, per cui poco importa che un compressore giri a vuoto per qualche tempo. D'altra parte in genere nelle aree di consumo le celle servono per la contemporanea conservazione di diversi prodotti e sono sufficienti temperature oscillanti fra 0° e 3° C. Solo nelle aree di produzione si trovano dei frigoriferi costruiti per la conservazione di un solo prodotto che va mantenuto ad una data temperatura.

Ed ecco maggiori dettagli degli impianti visitati, suddivisi in frigoriferi per la conservazione degli agrumi, frigoriferi per la conservazione di pere, mele e uva e frigoriferi a carattere misto:

a) Frigoriferi per la conservazione degli agrumi.

In genere i produttori di agrumi sono riuniti in cooperative che si occupano della lavorazione e del collocamento dei prodotti.

Queste cooperative servono anzitutto alla selezione e alla pulitura degli agrumi e secondariamente alla conservazione col freddo, prima della spedizione ai centri di consumo, o ai centri di produzione di succhi, gelatine, marmellate (infatti una sensibile porzione di questi prodotti viene consumata sotto forma di preparati diversi). Non si fa quindi una conservazione frigorifera di lunga durata degli agrumi. Questi impianti si occupano anche dell'inghiacciamento dei vagoni ferroviari.

Nell'area di Los Angeles è stata visitata la

California Fruits Growers Exchange.

La storia di questa cooperativa riflette il rapido sviluppo dell'agricoltura in California. Per dare un'idea della rapidità dello sviluppo di questa regione basti pensare che la città di Los Angeles, attualmente di 1.800.000 abitanti, ha raddoppiato la sua popolazione in 15 anni.

Liberi da tradizioni individualistiche di rivalità che spesso ostacolano tali movimenti, gli agricoltori dell'ovest hanno lavorato insieme per creare nuovi tipi di agricoltura e per accaparrarsi i maggiori mercati del mondo.

Quest'organizzazione fu creata dai coltivatori del Sud della California nel 1893 e ben presto rese possibile agli agrumicoltori di dirigere intelligentemente la distribuzione e la vendita dei propri raccolti in modo che su tutti i maggiori mercati potessero giungere gli agrumi della California (e si deve intendere tutto prodotto di alta qualità).

Nel 1903 i coltivatori del Nord della California si unirono al movimento cooperativo e fu così creata la « California Fruit Growers Exchange ».

Attualmente questa cooperativa controlla il 75 % della produzione agrumaria della California e dell'Arizona e precisamente in media: 57.000 vagoni di arance Valencia da giugno-novembre (ogni vagone è circa 16 tonn.); 27.000 vagoni di arance Navel da gennaio-agosto e 30.000 vagoni di limoni. È un'organizzazione di vendita per 225 cooperative comprendenti un totale di 14.500 coltivatori.

Ogni cooperativa ha il proprio magazzino d'imballaggio e ciascuna si obbliga per contratto annuale a rispettare certe regole e ad adottare determinati imballaggi standard.

Ai soci viene addebitata una quota di 10-14 cents per cassa per le spese generali.

Di questa organizzazione sono stati visitati i seguenti stabilimenti:

1) Covina Citrus Association, Covina (California).

Visitata il 21 agosto.

È una cooperativa che si occupa della selezione, della calibrazione, dell'imballaggio e della prerefrigerazione delle arance. I frutti, sistemati in panieri, vengono portati, a mezzo di un elevatore, nella sala di lavaggio. Quivi subiscono la prima selezione a mano (lo scarto viene utilizzato per la preparazione di succhi). Indi le arancie sono lavate in acqua calda a 41-45° C. contenente il 0,5 % di sapone, sono spazzolate per asportare le cocciniglie e lavate di nuovo in una soluzione di acido borico al 7 % a 50° C. e poi in acqua fredda. Infine il prodotto passa ad una asciugatrice costituita da un tunnel con diversi ventilatori (della Food Machinery Co. di Riverside) e ad una lucidatrice che, a mezzo di olio di paraffina, conferisce la brillantezza alle arance. La linea di lavaggio viene percorsa in 5 minuti, quella di asciugamento in 3 minuti. La capacità di questa linea è di 36 tons/ora. Dalla sala di lavaggio i frutti passano alla sala di cernita e di calibrazione, dove esistono due linee di lavorazione che selezionano i frutti in 3 gradi: « Fancy » o « Sunkist » la qualità migliore, frutti di prima scelta quelli leggermente macchiati e frutti di seconda scelta i più scadenti.

La calibrazione viene effettuata passando i frutti su un tapis-roulant su cui si eliminano via via i frutti di dimensioni più piccole. Vengono così separati 12 diversi gradi denominati secondo il numero di arance che entrano in una cassetta californiana standard. In questa linea i frutti vengono automaticamente contati a mezzo di una cellula fotoelettrica. Dopo la calibrazione i frutti vengono avviluppati a mano in carta velina e sistemati nelle casse. Ogni inviluppatrice riesce a riempire da 60 a 70 casse in otto ore. Infine le casse sono inchiodate e pronte per la spedizione. A questo punto le casse sono meccanicamente trasferite in una cella di prerefrigerazione per 40 ore, dopo di che passano nella cella frigorifera a +2° C. (la refrigerazione è ottenuta con corrente di aria attraverso una pioggia di salamoia fredda). Vi sono otto celle frigorifere distribuite in due piani: la capacità di ogni cella è di circa 1000 casse, approssimativamente 40 tons. In queste condizioni la merce resta da 1 a 2 settimane secondo le richieste; quindi viene caricata su vagoni frigoriferi già raffreddati e spedita verso gli Stati dell'Est (due uomini sono in grado di caricare un vagone ferroviario in un'ora). Nel 1947-48 furono spediti 800 vagoni pari a circa 13.000 tonn. Il costo della lavorazione e dell'imballaggio per le arance Navel è di dollari 0,96 per cassa e per le arance Valencia di dollari 1,13 per cassa.

2) Upland Lemon Growers Association, Upland (California).

Visitata il 21 agosto.

È una cooperativa costituita nel 1930. Si occupa della pulitura, della cernita, della calibrazione e della refrigerazione dei limoni. Contrariamente alle arance, la lavorazione dei limoni comporta solo un lavaggio preliminare prima dell'ingresso in frigorifero, e solo all'uscita i limoni vengono selezionati, paraffinati, calibrati ed imballati. Questo perchè l'intera partita di limoni viene praticamente raccolta nello stesso periodo, mentre le arance possono essere raccolte in tempi diversi.

Subito dopo la raccolta i limoni sono divisi in tre gradi: limoni verdi (vengono conservati per 6 mesi a 10-12° con una umidità del 90 %), limoni verdi chiari (sono conservati per 4 mesi nelle condizioni come sopra), limoni gialli (sono venduti immediatamente).

L'impianto possiede due complete linee di lavorazione nelle quali si fa la cernita, la calibrazione e l'imballaggio del prodotto. La cernita serve ad eliminare tutti i soggetti verdi: ciò si ottiene con l'aiuto di specchi disposti in modo che il frutto possa essere visto sotto tutti gli angoli. Oltre a questa selezione si opera una separazione di limoni di prima scelta e limoni di seconda scelta, dopo di che si passa alla paraffinatrice « Flavorseal » (della Food Machinery Corporation) ed infine alla calibratrice che li divide secondo 6 diverse grandezze. L'avvolgimento in carta è fatto a mano e così pure la riempitura delle casse, che sono inchiodate meccanicamente. Le dimensioni delle casse sono state stabilite dalla Assoc. of American Railroads. Alla conservazione sono destinate tre celle frigorifere (con 5 cm. d'isolamento), situate una sopra l'altra, ciascuna della capacità di 1800 tonn. Il freddo è fornito da un compressore Worthington azionato da un motore a 125 HP. La capacità giornaliera di selezione e di spedizione è di 8 vagoni, ciascuno di 454 casse. Annualmente vengono spediti 1300 vagoni pari a 23.000 tons. Il costo di lavorazione è di dollari 1,59 per cassa.

FIG. 1. – Nuovo frigorifero per la conservazione delle mele a Wenatchee.

FIG. 2. – Esperti in visita ad un frigorifero per la conservazione delle mele a Wenatchee.

3) La Verna Orange Association, La Verna (California).

Visitato il 22 agosto.

Questo impianto data già da 25 anni, eppertanto il macchinario non è così moderno come quello dei precedenti impianti. Ciò nondimeno anche in questo stabilimento la lavorazione raggiunge un notevole grado di meccanizzazione.

Prima di essere sottoposte alla lavorazione le arance sono mantenute per 24-60 ore a circa 20° C. con una elevata umidità in modo che acquistino un colore uniforme. La linea di lavorazione è pressochè uguale a quella osservata nello stabilimento di Covina.

Nell'annata decorsa sono stati spediti da questa località 1000 vagoni di arance Navel, 450 vagoni di arance Valencia, 250 vagoni di limoni e 35 vagoni di pompelmi. Lo stabilimento possiede anche una fabbrica di ghiaccio che serve per l'inghiacciamento dei vagoni prima della spedizione.

b) Frigoriferi per la conservazione delle mele, pere e uva.

Questi frigoriferi sono in genere localizzati nei luoghi di produzione e sono studiati per la conservazione di un solo prodotto. Spesso hanno carattere cooperativo. Oltre che della conservazione frigorifera si occupano anche della lavorazione preventiva dei prodotti: lavaggio, selezione, calibrazione ed imballaggio.

Nel caso dell'uva viene anche operata la solforazione preventiva.

In questi frigoriferi è molto curata la costanza della temperatura e dell'umidità. Una conservazione di lunga durata si fa soltanto con le mele.

Invece la maggior parte delle pere viene conservata sino a quando le fabbriche di trasformazione non sono in grado di assorbirla.

Per l'uva la conservazione frigorifera non supera in genere i due mesi.

I principali frigoriferi visitati sono:

Packing House and Cold Store on Senator Byrd's Estate, Berryville (Virginia).

Visitata il 12 agosto.

Quivi esiste il più grande frutteto di mele del mondo appartenente a un solo proprietario, il sen. Byrd. Ha una superficie di 2000 ha. e vi si producono annualmente 20.000 tonn. di mele. In genere si tratta di varietà a sviluppo piuttosto basso: « Red Deliciosus », « Winesap », « Rome Beauties », « Jonathan », « Styman Winesap », « Richers Red ». L'azienda è attrezzata per la selezione, la calibratura, l'imballaggio e la conservazione delle mele. La costruzione è a due piani: al pian terreno vi è un locale di 4000 m^a per la fabbricazione delle casse standard (si costruiscono 8-10 casse al minuto) ed una grandissima cella frigorifera di 60 m. × 60 m. × 3 m. Allo stesso piano vi è la sala macchine e l'impianto per la refrigerazione e la regolazione dell'aria. Il piano superiore comprende una sala per la selezione e la calibrazione dei frutti ed una seconda cella frigorifera di 60 m. × 60 m. × 4 m. I frutti giunti nello stabilimento vengono anzitutto selezionati (lo scarto rappresenta circa il 30 % della massa e serve a preparare marmellate e sidri), indi calibrati in tre categorie:

« Extra Fancy », « Fancy » e « Rough ». Quindi i frutti passano alle spazzole pulitrici, alle macchine di lavaggio con acqua acidulata con acido cloridrico ed infine vengono asciugati. Le mele sono poi avvolte in carta velina e sistemate nelle casse (Eastern standard box). Vi sono quattro linee di lavorazione con una capacità di 2.5-3 tonn/ora.

La sala macchine comprende due compressori Frick da 250 mila frigorie/ora ad ammoniaca che raffreddano bagni di salamoia. Le celle, isolate con lana di vetro per uno spessore di 10 cm., sono mantenute a 0° C. con una umidità dell'85 %. Non vi sono anticelle. La capacità totale del frigorifero è di 600 mila casse pari a 10.800 tonn.

The Placerville Fruit Growers Association, Placerville (California).

È una cooperativa di 200 soci che imballa e commercia specialmente le pere. Ha però in proprietà 8000 ha. di terreno.

Annualmente s'imballano approssimativamente 1.150.000 casse di pere, 20.000 casse di mele, 25.000 casse di susine, 25.000 casse di pesche. In maggioranza si tratta di pere « Bartlett » e secondariamente di pere « Anjou » e « Winter ».

I frutti vengono meccanicamente portati alle macchine di lavaggio e di asciugamento, indi sono selezionati per qualità. Giornalmente si caricano 20 carri ferroviari, ciascuno con 220 casse; il magazzino frigorifero consta di 10 celle, ciascuna delle quali di circa 500 m³. Il raffreddamento è ottenuto a mezzo di 5 compressori Frick di 200.000 frigorie/ora ciascuno e 4 di 60.000 frigorie/ora ciascuno.

I produttori pagavano nel 1949 per la lavorazione: dollari 1,10 per cassa.

Produzione e conservazione delle mele nello Stato di Washington.

Visitato l'8 settembre.

In questa regione la produzione annua di mele è approssimativamente di 33.000 vagoni ferroviari (ogni vagone contiene 798 casse ciascuna, di circa 20 kg. di peso netto): di essi circa 2000 sono caricati nel Hood River District, 11.000 a Yakima e circa 20.000 a Wenatchee. Quest'ultima città ben a ragione può chiamarsi la capitale delle mele nel mondo. In complesso il solo Stato di Washington fornisce più di 1/3 della produzione pomacea degli Stati Uniti d'America. Prima dell'ultima guerra mondiale si esportava nei Paesi europei circa il 28 % della produzione di mele e il 44 % della produzione di pere invernali. Generalmente le mele venivano spedite da dicembre a marzo a mezzo di navi frigorifere aventi una capacità media di 115 mila casse. Dopo la guerra del 1940-45 gli Stati Uniti d'America hanno perduto praticamente il mercato europeo, per il fatto che nel frattempo la produzione europea di mele ha subìto un notevole incremento.

La missione ha visitato in particolar modo la regione di Wenatchee (altitudine 600-800 m.), dove la coltivazione delle mele, specie della var. « Deliciosus », si fa su una superficie di 8 mila ha. In linea secondaria sono coltivate pere delle var. « Anjou » e « Bartlett » (impiegata quest'ultima per conserve) e pesche. La precipitazione della regione è scarsa, però l'acqua si trova a poca distanza dalla superficie e quindi è possibile l'irrigazione che viene fatta a pioggia o per scorrimento. La maggior parte dei produttori ha trovato conveniente costituire delle cooperative per lo smercio dei prodotti, di cui le principali sono le due che seguono.

Cashmere Fruit Growers Association, Cashmere (Wenatchee).

Visitata l'8 settembre.

È una cooperativa che lavora, imballa e vende i prodotti di 90 soci.

Attualmente la capacità del frigorifero è di 400 mila casse, ma è in costruzione un nuovo frigorifero con altre 2 linee di lavorazione (fig. 1). Lo spazio frigorifero consta di 4 celle, ciascuna di 36 m. × 36 m. × 6 m. raffreddate con espansione diretta di ammoniaca: il macchinario frigorifero consta di 3 compressori Vilter ciascuno da 150.000 frigorie/ora e di due compressori ciascuno da 100.000 frigorie/ora. La linea di lavorazione consiste nel lavaggio meccanico delle mele in acqua, indi nella loro selezione e calibrazione. I diversi trasporti sono operati meccanicamente.

Durante la decorsa stagione sono passate in frigorifero 700 mila casse.

Pheastin Fruit Growers' Cold Storage and Jacking Plant, Wenatchee.

Visitata l'8 settembre (fig. 2).

Vengono imballati, conservati e venduti i prodotti di 80 soci, per un totale di 250 mila casse di mele (fra il 25 settembre e il 25 novembre) e 130 mila casse di pere (fino al 25 settembre).

Ogni agricoltore ha una quota di guadagno in rapporto al peso, alla qualità e al grado del prodotto portato alla cooperativa. Il frigorifero, costruito nel 1920, ha una capacità di 750 mila casse. Il raffreddamento è ottenuto con tre compressori (2 York, 1 Frick) a espansione diretta di ammoniaca e circolazione forzata di aria. I frutti sono lavati, asciugati, selezionati, calibrati e imballati. In una giornata di 10 ore lavorative possono essere preparate 12-14 mila casse. Il movimento della merce è ottenuto meccanicamente: si è trovato che questo sistema è più rapido e economico e che le perdite diminuiscono del 3-4 %.

Columbia Valley Rand, Horse Lake Road, Wenatchee.

Visitata l'8 settembre.

È una tipica installazione interamente automatica, rimodernata nel 1947, appartenente ad un agricoltore proprietario di un frutteto di 24 ha. Consta di due piani: il piano terreno comprende due grandiose celle frigorifere e la sala macchine; il piano superiore serve al lavaggio, alla cernita e alla calibrazione dei frutti. La produzione annua media è di 90.000 casse e la capacità del frigorifero è di 17.500 casse. Il prodotto viene anzitutto lavato in un bagno in acqua con l'1 % di silicato di sodio, quindi passa in una pulitrice a spazzole e poi all'asciugatrice. Dopo una selezione a mano il prodotto viene calibrato in due qualità diverse. Le celle sono raffreddate a circolazione di aria che passa attraverso ad una pioggia di salamoia fredda: sono mantenute a 0° C. con un'umidità dell'85 %. La regolazione della temperatura è ottenuta automaticamente a mezzo di due termostati. Il freddo è generato da due compressori Frick.

Midstate Horticultural Co., Fresno (California).

Visitato il 1° settembre.

È un moderno impianto altamente meccanizzato che si occupa della spedizione e della conservazione dell'uva, specie delle var. « Emperor » e « Rilier ».

L'uva è preventivamente sterilizzata in atmosfera con l'1 % di anidride solforosa per 20 minuti, prima di essere immessa in frigorifero. Le celle frigorifere in numero di 15 hanno la capacità di 20.000 m³ e sono capaci di conservare 300.000 cassette di uva, ciascuna di 11 kg. netto. L'isolamento del pavimento è fatto con sughero ed ha uno spessore di 9 cm.; quello delle pareti, spesso 16 cm., e quello del soffitto, spesso 20 cm., sono fatti con scorza di sequoia (Redwood). La stagione di lavorazione va dalla fine di luglio alla fine di novembre. Le condizioni delle celle sono: temperatura 0° C., umidità 87-88 %. La disinfezione viene operata ogni 7-10 giorni con anidride solforosa nella proporzione del 0,25 %. La conservazione si protrae sino al momento della richiesta in genere per non più di 2 mesi.

Le macchine frigorifere sono costituite da due compressori verticali Worthington, ciascuno con motori da 75 HP, e da uno dello stesso tipo con motore da 50 HP. Il raffreddamento avviene per diretta espansione d'ammoniaca e la temperatura viene regolata automaticamente a mezzo di termostati.

c) Frigoriferi per la conservazione di prodotti diversi.

Questi frigoriferi possiedono sempre in genere un macchinario molto potente per rispondere alle esigenze sempre crescenti della refrigerazione e del congelamento. Nelle celle a semplice refrigerazione sono in genere conservati i prodotti più diversi, escludendo quelli (come aglio, cipolle, pesce fresco) suscettibili di conferire agli altri delle caratteristiche anormali. Per quanto è possibile si tien conto per i prodotti ortofrutticoli delle diverse esigenze termiche ed igrometriche. Talora gli stabilimenti sono attrezzati anche per la lavorazione e l'imballaggio dei prodotti. In alcuni stabilimenti vengono affittati ai privati degli stands di determinate dimensioni.

Alford Refrigeration Warehouses, Dallas (Texas).

Visitato il 18 agosto.

È la più gigantesca e rivoluzionaria costruzione frigorifera eretta nel cuore della fiorente comunità di Dallas. Comprende due edifici: uno contiene le celle frigorifere per i prodotti altamente deperibili, l'altro comprende dei magazzini ad aria condizionata (18-20° C.) per i prodotti semideperibili (burro, succhi, vegetali secchi, fiocchi d'avena, sciroppi, ecc.). Ambedue gli edifici sono lunghi 500 m., larghi 75 m. e coprono un'area di 9 ha. Lo spazio refrigerato è di circa 200.000 m³, lo spazio non refrigerato è di 225.000 m³ e ambedue costano più di 5 milioni di dollari (si presume di ammortizzare la spesa in 10 anni supponendo che l'impianto lavori al 60 % della sua capacità). Ma non è solo questo che attira la curiosità dei tecnici frigorifisti. Molti nuovi metodi costruttivi sono stati impiegati: il pavimento fu pressato a macchina, pareti e tetto furono costruiti in cemento e per la finale copertura del tetto fu impiegato l'alluminio in quanto materiale riflettente il calore.

Lungo il lato esterno di ogni costruzione corre un doppio binario provvisto di centro di smistamento per il comodo movimento dei vagoni ferroviari. Ogni magazzino porta un dock coperto della capacità di 40 vagoni e lo spazio libero per altri 40 vagoni, quindi per un totale di 160 vagoni ferroviari.

Nella parte centrale vi è una costruzione che copre una superficie di 6400 m², di cui il primo piano contiene uffici e magazzini, il secondo altri uffici e un auditorium per 400 persone; un terzo e un quarto piano sono in via di costruzione.

Tutti i locali di magazzinaggio presentano un uguale isolamento di 4 cm. formato da scorza di sequoia compressa (si tratta di materiale che non è igroscopico, è repellente ai roditori e resistente alle muffe). Solo il pavimento non è isolato. I magazzini posseggono larghe porte apribili automaticamente a mezzo di cellule fotoelettriche.

Lo stabilimento possiede più di 37 carrelli a sostegni (fork truck) e 100 mila piattaforme (palletts).

Il macchinario frigorifero è composto da:

3 compressori Ingersoll-Rand a 3 cilindri ad ammoniaca;
2 compressori York verticali a 2 cilindri;
2 compressori Frick verticali a 2 cilindri.

La totale potenza frigorifera è di 2.700.000 frigorie/ora.

United States Cold Storage Company, Dallas (Texas).

Visitata il 18 agosto.

È un magazzino che affitta a privati lo spazio frigorifero.

I prodotti che esigono diverse condizioni di conservazione sono tenuti in celle separate; ad es. le cipolle sono conservate in celle a 0° C. con un'umidità del 70-75 %; le susine essiccate sono conservate a + 2° C., ecc.

L'uva prima della refrigerazione viene preventivamente disinfettata per 10-12 ore a mezzo di anidride solforosa. Anche i vagoni ferroviari destinati al trasporto dell'uva vengono sottoposti ad una solforazione con 2 kg. di anidride solforosa per vagone, operazione che viene svolta dalla East Fumigation Company di San Francisco (California).

Burbank and Storage Co., Burbank (California).

Visitata il 25 agosto.

È un frigorifero costruito da 2 anni che possiede numerose celle raffreddate da — 20° C. a + 4° C. La capacità totale è di 22.000 m³, di cui 10.000 sono riservati alla semplice refrigerazione e il rimanente al congelamento (3 celle a — 18° C.).

La costruzione è interamente in cemento e l'isolamento è fatto con sughero; la refrigerazione è ottenuta mediante espansione di ammoniaca. Vengono accettate tutte le merci eccetto pesce fresco, aglio e cipolle.

Il macchinario frigorifero è costituito da 4 compressori per un totale di 300.000 frigorie/ora. Un impianto separato, a Freon 12, raffredda delle celle suddivise in 1400 stand che vengono ceduti in affitto. Lo stabilimento possiede dei dock per il carico contemporaneo di 10 vagoni ferroviari collegati con la Southern Pacific Railroad.

Security Warehouse and Cold Storage Co., S. Clara (California).

Visitata il 29 agosto (fig. 3).

Questo frigorifero, costruito nel 1935-36 e recentemente rimodernato, si trova in una zona di produzione di pesche, pere, uva, ecc.

Possiede una cinquantina di celle frigorifere di 20 m. × 20 m. × 7 m. adibite in parte alla semplice prerefrigerazione (22 celle per un totale di 28.000 m³), in parte al congelamento lento e in parte al congelamento rapido (12 celle). Le pesche, le pere e le mele sono conservate a 0° e 90 % d'umidità, le patate a 4° C. e 90 % di umidità (fig. 4). I prodotti congelati più rappresentati sono fragole, fave, broccoli, spinaci, cavolfiori (14 celle per un totale di 20.000 m³).

Il raffreddamento è ottenuto per espansione diretta di ammoniaca a mezzo di 16 compressori di tipo diverso: Vilter (Milwankee, USA), Ingersoll-Rand Co. (Imperial Type 10), Frick e York, Westhingouse tipo HR. In totale vi è una potenzialità di 3 milioni di frigorie/ora. Annessa vi è una fabbrica di ghiaccio capace di produrre giornalmente 620 blocchi da 130 kg. ciascuno e un magazzino a —2° C. capace di contenere 4500 blocchi di ghiaccio.

Modern Ice and Cold Storage C. - Giacomazzi, S. Josè (California).

Visitato il 29 agosto.

È un frigorifero costruito dal 1941 al 1950 adibito alla conservazione di frutta (pesche, pere, uva, mele) e di verdure. Possiede 22 celle, ciàscuna di 10 m. × 10 m. × 8 m., con una superficie refrigerata totale di oltre 56 mila m³, di cui 1/10 per prodotti congelati. La conservazione delle pere, delle mele e dell'uva va da 6 settimane a 4 mesi a 0° e 85-90 % di umidità; le cipolle a 0° e 70 % di umidità. Le pesche refrigerate invece vengono ulteriormente trasformate in conserve, e le pesche congelate servono per preparare alimenti per bambini. Il congelamento rapido è ottenuto in 12 ore in due tunnel a corrente di aria fredda della capacità di 672 casse da 18 kg. ciascuna. I prodotti conservati vengono raccolti in un raggio di 250-300 km. Il freddo, generato da compressori Kohlenberger ad ammoniaca, è distribuito con circolazione di salamoia: la temperatura viene regolata automaticamente con valvole Alco.

U. S. Army San Francisco Quartermaster Market Centre Mission Bay Cold Storage Warehouse.

Visitata il 1° settembre.

Questo stabilimento si occupa del controllo, della conservazione, del congelamento e della distribuzione di qualsiasi alimento deperibile per conto delle Forze Armate.

Il movimento annuo di merci è di circa 120.000 tons. Lo spazio frigorifero per la refrigerazione semplice può contenere 4000 tons. di merce; la capacità giornaliera di congelamento è di 30 tons. Il macchinario frigorifero consta di 7 compressori York a due cilindri ciascuno azionato con motore da 675 HP.

Visite agli impianti di congelamento dei prodotti ortofrutticoli

Il congelamento è largamente sviluppato negli Stati Uniti d'America, specie negli Stati dell'Ovest per una numerosa gamma di prodotti alimentari. L'anno decorso si congelarono 6 milioni di tonnellate di prodotti alimentari di cui 13.000 tons. di prodotti ortofrutticoli. I frutti congelati

Fig. 3. – Magazzino per prodotti congelati a Santa Clara.

più popolari sono le fragole e i lamponi, ma si sta estendendo la congelazione di albicocche, susine, mele e pesche sotto forma di purea (1 parte zucchero - 2-5 parti di frutto). Fra le verdure quelle più diffusamente congelate sono i piselli, le fave, i fagiolini, gli asparagi, il granoturco, ecc. benchè la proporzione sia ancora piccola in confronto agli stessi prodotti conservati in scatola (circa 1/10 del quantitativo inscatolato). Dal punto di vista commerciale si distinguono quattro tipi principali di prodotti commerciali:

1) prodotti congelati destinati ad essere ulteriormente impiegati nella preparazione di canditi, gelatine, marmellate, pasticceria, creme ghiacciate, gelati, alimenti per bambini, ecc., si trovano in commercio in scatole di latta da 8-20 kg.;

2) Prodotti congelati in grandi imballaggi per il commercio all'ingrosso e le richieste delle comunità. Comprendono alimenti di tutti i generi per alberghi, ristoranti, Istituti, ecc.;

3) Prodotti congelati in piccoli imballaggi specie per la vendita al dettaglio. Si tratta in genere di verdure che sono già pronte per l'immediata cottura;

4) Creme ghiacciate, gelati ed altri desserts congelati.

I più grossi produttori di prodotti congelati possiedono in proprio estese aziende agrarie ed effettuano il ciclo completo di lavorazione con potenti impianti meccanici che permettono un razionale e rapido lavoro di cernita, di sterilizzazione e d'inscatolamento. Per la vendita al dettaglio essi mantengono dei distributori nelle maggiori città attraverso tutto

al dettaglio e li distribuiscono ai mercati, ai dettaglianti, ai bar, ecc. I produttori minori o imballano semplicemente i prodotti congelati per conto dei produttori maggiori e dei distributori, o vendono i loro prodotti congelati attraverso i mediatori.

Alcuni distributori acquistano prodotti congelati direttamente dai produttori o dai mediatori e li vendono al dettaglio di casa in casa.

La maggior parte dei produttori di creme ghiacciate e di dessert congelati vende direttamente ai bar, pasticcerie, venditori ambulanti, ristoranti, alberghi, istituti, ecc. mantenendo camions frigoriferi che assicurano un regolare servizio di distribuzione.

Alla sorprendente diffusione dei prodotti congelati, specialmente raggiunta negli ultimi 4 anni, contribuiscono diverse circostanze: il progresso meccanico realizzato alla fine del secolo scorso; la necessità della rapida preparazione delle vivande imposta dal febbrile ritmo della vita cittadina; la scarsità della mano d'opera domestica; il più elevato tenore medio di vita americano rispetto a quello europeo; la maggior attrattiva delle mostre di prodotti congelati. Sinora i prodotti congelati rappresentano circa il 4 % della produzione totale, ma se si pone mente che la produzione dei prodotti deperibili è di 50 milioni di tonnellate annue, ne viene un quantitativo di prodotti congelati che raggiunge i 2 milioni di tonnellate.

Circa 20 anni fa i prodotti congelati erano considerati di qualità tanto scadente che molti Stati e molti Comuni avevano emanato delle leggi per proteggere il consumatore da mercanti poco scrupolosi che tentavano di vendere prodotti scongelati per prodotti freschi. In molti luoghi essi dovevano porre in vista un cartello con la scritta « Cold Storage Goods Sold Here ». Una certa crisi nell'industria dei prodotti congelati si ebbe nel 1946-47 causata in massima parte da prodotti scadenti preparati da piccoli commercianti che si erano incanalati in questa lavorazione senza possedere le necessarie cognizioni tecniche. Da allora la qualità dei prodotti congelati è andata sensibilmente migliorando. Oggi si è convinti che i prodotti congelati sono uguali e talora superiori ai migliori prodotti freschi, sia come sapore, che come colore e contenuto vitaminico, per cui è logico prevedere, per i prodotti congelati, un avvenire sempre più brillante.

In realtà i prodotti congelati sono tutti prodotti scelti di alta qualità delle varietà più adatte al congelamento e che si trovano nelle migliori condizioni di conservazione. In diversi luoghi degli S. U. sono sorte delle associazioni che forniscono ai soci l'assistenza tecnica, che danno informazioni dei progressi dell'industria, che controllano la qualità dei prodotti congelati dei soci e che svolgono corsi d'istruzioni professionali. Ad es. la Northwestern Frozen Food Association di Portland (Oregon) possiede da qualche anno una scuola in Corvallis per la formazione dei tecnici specializzati nel congelamento dei prodotti alimentari e ora sta il paese. Questi distributori imballano i prodotti congelati per la vendita

impiantando una scuola a Seattle per l'istruzione professionale degli agricoltori.

Gli stabilimenti visitati hanno dimostrato chiaramente che l'industria del congelamento si è rapidamente adeguata alle risultanze indicate da una sperimentazione pluriennale ed oggi si è persuasi che occorre seguire scrupolosamente una successione di operazioni concatenate che iniziano dalla campagna e delle quali nessuna può essere omessa nè modificata senza compromettere il risultato finale.

Il congelamento viene effettuato con due diversi sistemi:

1) per prevalente convezione: in questi congelatori il calore è rimosso dal prodotto mediante correnti convettive di aria a bassa temperatura, indotte naturalmente o artificialmente.

Eccone alcuni tipi:

«Sharp Freezers». — Sono celle ben isolate con sughero espanso, mantenute a temperature molto basse.

«Air-Blast Freezers». — Differiscono dai precedenti perchè sono a forma di tunnel e hanno una maggiore circolazione di aria. Hanno lo svantaggio che i prodotti vanno congelati sciolti.

«Shaker Freeze» (della Northwest Baker Ice Machine Company). — Il prodotto passa attraverso ad una successione di piattaforme perforate sovrapposte, mentre una corrente di aria molto fredda è forzata ad alta velocità attraverso e sopra il carico.

2) per prevalente conduzione: in questi congelatori il calore è trasferito per conduzione diretta o indiretta dal prodotto al mezzo refrigerante. Si hanno congelatori per diretto contatto, nei quali il prodotto è congelato immergendolo direttamente o spruzzandolo con una soluzione molto fredda edibile (soluzione cloruro di sodio o sciroppo zuccherino). Questo sistema ha il difetto di provocare fuoruscita di succhi per fenomeni osmotici, per cui si rendono necessarie frequenti purificazioni del liquido congelante.

Appartengono a questa categoria:

L'Ottesen Prine Freezer introdotto nel 1918 dall'Europa negli Stati Uniti d'America basato sull'impiego di una soluzione eutectica di cloruro sodico (23 %).

Lo Spray Freezer di F. Taylor introdotto nel 1913 per la congelazione del pesce.

Il «Fog Freezer» di M. T. Zarotschenzeff proposto nel 1933, basato sull'impiego di soluzioni fredde di cloruro di sodio o di sciroppo, ambedue nebulizzate.

L'Immersion Freezer di R. B. Taylor (grosso tino isolato della capacità di 700-1000 litri) impiegato nel 1939 dalla Tennessee Valley Authority per la congelazione delle verdure e delle fragole. Le fragole immerse in sciroppo zuccherino a —12° a —20° C. congelano in 6-10 minuti. All'uscita dal congelatore vengono centrifugate per eliminare l'eccesso di sciroppo.

Il Bartlett «polyphase» quick freezing apparatus.

Pure impiegati sono dei congelatori per contatto indiretto, nei quali il prodotto è congelato per contatto con piastre metalliche raffreddate. Un apparecchio del genere fu proposto da Clarence Birdseye nel 1926 e fu chiamato « Double-belt quick freezing apparatus » consistente in una serie di piattaforme metalliche sovrapposte sistemate in un tunnel isolato, raffreddate con salamoia a — 35° C. Quest'apparecchio rese per la prima volta possibile il congelamento rapido di prodotti freschi imballati in piccole scatole rettangolari di cartone. Nel 1930 lo stesso inventore unitamente con Bicknell Hall sviluppò il « Multiplicate quick freezing », nel quale i prodotti impaccati sono congelati fra piastre metalliche refrigerate movibili.

Nella maggior parte dei frigoriferi visitati il congelamento dei prodotti ortofrutticoli è ottenuto in tunnel a ventilazione trasversale o longitudinale o in apparecchi « Multiplate » con o senza ventilazione. Gli elementi refrigeranti sono raffreddati a salamoia, più sovente a espansione diretta (in questi casi il funzionamento è controllato automaticamente). Le temperature realizzate in queste installazioni sono molto basse, sempre inferiori a — 30° C.

Fra gli imballaggi viene data la preferenza alle scatole di cartone paraffinato di forma rettangolare da 1/2 kg. e 1 kg. che vengono rivestite di cellophane o di materiale impermeabile all'umidità. Quando si deve procedere alle spedizioni, le scatole di prodotti congelati vengono imballate in scatole più grandi di cartone ondulato o di altro materiale coibente.

La temperatura di conservazione dei prodotti congelati oscilla intorno a — 20° C.

Ecco alcuni degli impianti visitati:

Merchants Refrigeration Co., New York.

Visitata il 20 settembre.

La Società possiede 7 magazzini frigoriferi in New York, Jersey City, Newark, Buffalo e St. Louis, e cioè:

a New York: due magazzini, uno di 125.000 m³ di spazio frigorifero e l'altro di 75.000 m³;

a Jersey City: un magazzino di 65.000 m³;

a Newark: un magazzino di 40.000 m³;

a Buffalo: due magazzini, uno di 30.000 m³ e l'altro di 68.000 m³;

a St. Louis: un magazzino di 75.000 m³.

Vengono congelati e conservati da — 10 a — 15° dei prodotti diversi: frutta, verdure, succhi di frutta, uova, pollame, carne e pesce. Vengono inoltre refrigerati: pere, mele, albicocche, fragole, ciliegie, limoni, carote, cavolfiori, lattuga, patate, ecc. Il magazzino visitato consta di una costruzione di undici piani con uno spazio frigorifero di 150.000 m³, comprendenti numerose celle mantenute a temperature diverse da — 30° C. a 10° C. secondo le esigenze dei diversi prodotti.

I compressori sono del tipo York per oltre 1.000.000 frigorie/ora. L'occupazione media dello spazio frigorifero è del 55 %. Tale bassa percentuale viene attribuita al fatto che a New York lo spazio frigorifero eccede la richiesta, mentre il contrario avviene per gli Stati dell'Ovest e del Medio Ovest, dove la stessa Società sta costruendo nuovi frigoriferi a Minneapolis e Saint Paul.

Seabrook Farms Company, Bridgeton (New Jersey).

Visitata il 5 agosto.

Questa azienda produce il 17 % dei prodotti congelati preparati negli Stati Uniti d'America. Fu creata nel 1912 allo scopo di rifornire di prodotti ortofrutticoli freschi i mercati di New York, Boston, Pittsburg, Chicago e Filadelfia. Le oscillazioni dei prezzi mercantili di questi prodotti indussero i dirigenti a studiare dei procedimenti atti a prolungare la commerciabilità dei generi trattati e a tal fine furono costruiti dei magazzini frigoriferi della capacità di parecchi vagoni ferroviari. Nel 1922, in seguito alla preparazione su larga scala di conserve di fave, si svilppò nell'azienda la coltivazione di questo legume. Dieci anni più tardi si fecero le prime esperienze di congelazione rapida delle fave con ghiaccio secco e dopo 2 anni di prove il primo lotto di prodotti congelati fu messo in commercio. Nel primo anno di questa industria si associarono all'impresa 6 agricoltori. Nel corrente anno gli agricoltori che forniscono i prodotti per il congelamento sono 731 situati nelle diverse regioni limitrofe. Presentemente questi agricoltori forniscono la metà dei prodotti che si lavorano nell'azienda; il rimanente è somministrato da una fattoria di 7000 ha. di cui 500 irrigabili a pioggia, divisa in 10 poderi, ciascuno dei quali possiede in proprio forza motrice, macchinario e spacci di vendita. L'azienda dispone di 182 trattori, di numerose macchine agricole, di 6 aeroplani per i trattamenti antiparassitari e di 500 camions, di cui trenta sono provvisti di radio su due lunghezze d'onda, ciò che permette di mantenere un continuo collegamento fra le varie zone e il centro. La rotazione agricola viene preparata da agronomi sulla base di un calendario climatico e ciò per provvedere tempestivamente all'acquisto dei materiali e dei mezzi necessari.

La produzione oscilla intorno alle 30.000 tons. cui vanno aggiunte 5.000 tons. di prodotti provenienti dalla California. Di questa produzione l' 85 % è congelata, il 15 % trasformata in conserve inscatolate. Il materiale più lavorato è costituito dalle fave nella quantità di 8.000 tons. all'anno e poi si congelano granoturco, asparagi, piselli, fagiolini, spinaci, broccoli, cavolfiori, pesche, fragole, pomodori, ecc.

I più importanti problemi risolti sono: la selezione delle varietà più adatte e il rapido trasporto del prodotto dai campi agli stabilimenti di lavorazione.

In linea generale questi prodotti passano attraverso varie linee meccaniche di lavorazione per la pulitura, il lavaggio, l'imbianchimento e la congelazione: le linee di lavorazione degli asparagi, dei broccoli, dei fagiolini hanno una capacità di 8 tons/ora; le linee di lavorazione del granoturco dolce, delle bietole, delle carote, delle patate, delle rape hanno una capacità di 12 tons/ora; le linee di lavorazione dei piselli, delle fave, degli spinaci hanno una capacità di 20 tons/ora.

Durante la visita è stata osservata la lavorazione dei piselli, dei fagiolini e del granoturco.

Per i piselli si preferiscono per il congelamento quelle varietà che per il loro sviluppo più si adattano alla raccolta a macchina; quelle che con l'imbianchimento diventano di un color verde brillante, quelle che sono più tenere e dolci

e infine quelle che non tendono a rompersi e che non sviluppano sapori estranei durante la conservazione allo stato congelato. Sotto questo riguardo le varietà più adatte si sono dimostrate la Thomas Laxton e la Dark Podded Thomas. Data la necessità di lavorare il prodotto subito dopo la raccolta, si fa in modo che la produzione venga scaglionata nel tempo, in rapporto alla capacità delle linee di lavorazione.

La raccolta dei piselli si apre normalmente intorno al 1° giugno. Nella settimana precedente i tecnici agricoli dell'azienda prelevano frequenti campioni per stabilire il grado di maturazione dei piselli (a mezzo del tenderometro). Dal momento della raccolta sino all'ingresso nelle celle frigorifere non devono decorrere più di 3 ore. Dalla piattaforma ricevente i piselli sono anzitutto selezionati per qualità. La cernita viene fatta in diversi modi. In parte si effettua a mezzo della «Electronic Sorting Machine» a cellula fotoelettrica (vi sono 20 macchine ciascuna delle capacità di 1 ql/ora). Un altro sistema è basato sull'impiego di una soluzione di cloruro sodico di adatta concentrazione che divide i piselli secondo il loro peso specifico. Di più largo impiego è però il tenderometro della Food Machinary Corpor, basato sulla determinazione della pressione sopportabile, della capacità di 24-48 ql/ora. I piselli passano anzitutto alla sbaccellatrice, vengono scottati per 50-60 secondi in un bagno d'acqua a 90° C., sono raffreddati in acqua ghiacciata, indi passano sopra un nastro mobile (piking tables), dove vengono ispezionati onde rimuovere tutte le parti estranee. Dopo una lavatura finale vengono inscatolati in scatole rettangolari di cartone, previo controllo del peso, ed ogni scatola è avvolta in un foglio paraffinato impermeabile che viene poi saldato a caldo. Si confezionano in questo modo da 90 a 120 scatole al minuto. Il prodotto inscatolato passa ai congelatori a —35° C., dove il congelamento si effettua in circa 2 ore. Infine le scatole sono sistemate in casse da spedizione e trasportate nelle celle di conservazione dei prodotti congelati.

La linea di lavorazione dei fagiolini comprende il convogliamento meccanico del materiale ad una spazzolatrice, indi ad una tagliatrice che elimina meccanicamente le punte. Di qui si passa alla cernita per separare i soggetti più piccoli che vengono lasciati tal quale e costituiscono i cosidetti «hold beans», mentre i soggetti più grossi vengono tagliati in pezzi trasversalmente e costituiscono i cosidetti «cut beans», o longitudinalmente e costituiscono i cosidetti «French beans». Così preparati vengono imbianchiti in acqua calda a 80° C. per 10 minuti e in tal modo sono portati a metà cottura, dopo di che vengono inscatolati e congelati.

Il granoturco dolce viene imbianchito sul tutolo per 3 minuti con vapor d'acqua, indi raffreddato, inscatolato (2 tutoli per scatola), sterilizzato in autoclave e congelato. In parte si fa anche il congelamento del granoturco sgranato.

Presso questa Ditta il congelamento viene ottenuto con:

1) Congelatori Birdseye Multiplate (ve ne sono tre file di 13 unità ciascuna) con 10 piastre mobili di rigido alluminio, sui quali la pressione viene esercitata dall'alto a mezzo di un pistone idraulico. Sono adatti specialmente per il congelamento dei prodotti in piccole scatole.

2) Congelatori multipli a piastre fisse con corrente di aria (ve ne sono 6 file ciascuna di 6 unità, ognuna provvista di proprio ventilatore). Questo tipo è adatto per prodotti in grosse scatole (per es. granoturco) o per prodotti sciolti.

In tutti i congelatori il congelamento è ottenuto per circolazione di salamoia a —35° C. attraverso i piatti del congelatore. Ci è stato detto che l'uso della sala-

moia per il congelamento è consigliato dalla maggiore sicurezza, dalla semplificazione del sistema e dalla riduzione del carico del compressore.

Nelle diverse fasi della lavorazione il materiale è sottoposto ad accurato controllo. Così non appena il materiale greggio arriva allo stabilimento viene sottoposto a saggi chimici e organolettici. Una seconda ispezione viene esperita durante la lavorazione per l'inscatolamento. Il controllo finale della qualità di ogni prodotto congelato consiste in analisi chimiche e in saggi batteriologici, nonchè in prove di cottura nella cucina sperimentale, onde mettere in evidenza le caratteristiche organolettiche dei prodotti cucinati.

Terminal Refrigeration Company, Los Angeles.

Visitato il 24 agosto.

È un frigorifero costruito nel 1917 e parzialmente rimodernato pochi anni fa. Ha essenzialmente il compito di conservare prodotti già preparati e congelati.

Il congelamento avviene in due tunnel a corrente di aria a —35° C. e la conservazione si fa in celle raffreddate ad espansione diretta di ammoniaca a circa —20° C. Vi sono una trentina di celle per prodotti congelati.

Inoltre il frigorifero comprende 18 celle raffreddabili per circolazione di salamoia a 0° C. adibite alla semplice refrigerazione dei prodotti deperibili.

La sala macchine comprende 4 compressori York per complessive 1.000.000 frigorie/ora e 2 compressori Kohlenberger Booster.

Modesto Refrigerating Company, Modesto (California).

Visitato il 31 agosto.

L'impianto è stato costruito allo scopo di conservare prodotti già congelati presso altre Ditte, nonchè per conservare allo stato fresco prodotti diversi come pesche, pere, uva, fichi, prima della ulteriore lavorazione.

L'impianto dispone di uno spazio frigorifero di 56.000 m^3 in due costruzioni: la più recente, costruita nel 1949, consta di 4 celle, ciascuna di 18 m. $\times$ 32 m. $\times$ 5 m.; la più vecchia, costruita nel 1945, consta di 24 celle ciascuna di 15 m. $\times$ 20 m. $\times$ 5 m. Tutte le celle possono essere usate indifferentemente come celle per la refrigerazione dei prodotti freschi. Tutte le celle possiedono un doppio sistema di apertura: una prima porta apribile dall'esterno e una doppia porta ad oscillazione apribile per oscillazione coi carrelli elettrici di trasporto. Le celle di congelamento sono mantenute a —20° C. e quelle di semplice refrigerazione a 0° C., tutte temperature regolabili automaticamente. Lo sbrinamento dei serpentini è fatto parzialmente con gas caldo (nella nuova costruzione) e parzialmente con acqua. Il raffreddamento delle celle è ottenuto per diretta espansione di ammoniaca. L'impianto possiede 24 congelatori a corrente di aria della capacità totale di 135 tons di merce ogni 24 ore. Il macchinario è costituito da:

2 compressori York con motori da 150 HP;
1 compressore York Booster con motori da 100 HP;
1 compressore Frick Booster con motori da 200 HP;
1 compressore Frick con motori da 300 HP;
1 compressore Worthington con motori da 75 HP;
2 compressori Delavergne-Horiz. D. A. con motori da 140 HP;
2 compressori Fuller Rotary Boosters con motori da 100 HP;
1 compressore Fuller Rotary Boosters con motori da 25 HP.

Bird's Eye - Snider Dir., Hillsboro (Portland).

Visitata il 5 settembre (fig. 5).

È un impianto per il congelamento fabbricato sin dal 1929. Durante la visita si è osservato il processo di congelamento del granoturco dolce. La linea di lavorazione è ad un dipresso quella già osservata: asportazione meccanica delle foglie, taglio delle due estremità in modo da lasciare un tutolo di 12 cm., imbianchimento in acqua calda a 80° C. per 8 minuti, raffreddamento in acqua ed infine inscatolamento a mano (2 tutoli per scatola): vengono inscatolate da 8 a 10 tonn. di tutoli/ora.

Un'altra porzione è sgranata meccanicamente, i semi sono sterilizzati con vapore, indi raffreddati e poi automaticamente inscatolati in scatole contenenti circa 200 gr. di prodotto.

Un'altra linea di lavorazione si occupa dell'inscatolamento dei fagiolini seguendo le particolarità già descritte. Si confezionano così scatole da 1 kg. che vengono messe in commercio come « Cut Stringless Green Beans ». Il congelamento è fatto a circa — 18° C. con una serie di 27 armadi « Multiplate Freezer ». Dopo il congelamento le scatole sono impaccate in imballaggi più grossi in numero di 12 per imballaggio. La lavorazione comporta il consumo di una grande quantità di acqua, impiegata non solo per il lavaggio e l'imbiancamento, ma anche come mezzo di trasporto.

Glacier Company Sanger, Fresno (California).

Visitata il 1° settembre.

Questo impianto congela lamponi, fragole, prugne, pesche, piselli, cavolini Bruxelles, spinaci, fagioli verdi e fave, ecc. La sua capacità è di 70 tons. al giorno. Al momento della visita era in atto la lavorazione delle pesche. I frutti vengono immersi in una soluzione diluita di carbonato sodico a 70° C., poi a mezzo di un cilindro rotante vengono privati della buccia e lavati. Sempre meccanicamente sono dimezzati e disossati o tagliati a fette, secondo la qualità. L'inscatolamento è fatto a mano; si confezionano così la « fancy quality », in scatole da 4 kg. (2,5 kg. di pesche e 1,5 kg. di sciroppo di pesche) e la « prima scelta » in scatole da 13 kg. (pesche affettate 9 kg., sciroppo di pesche 2,5 kg., zucchero 1,5 kg.). In tutte si aggiunge acido ascorbico nella dose di 2 gr. per kg.

Si lavorano così circa 50 tons. di pesche al giorno. Il congelamento è fatto in celle a — 18° C. e richiede 16 ore per le scatole da 4 kg. e 24 ore per le scatole da 13 kg. La conservazione avviene a — 12° C. in celle la cui capacità è di 2000 tons.

Le pesche sono pagate ai produttori 100 dollari alla tons. e il costo del congelamento si aggira sui 15 dollari per tons. I prodotti sono venduti unicamente a ristoranti e ad alberghi.

Il macchinario è costituito da parecchi compressori del tipo Booster.

Cedergreen Frozen Pak Corporation, Wenatchee (Washington).

Visitata l'8 settembre.

Questa Ditta possiede 4 simili impianti nello Stato di Washington e si occupa del congelamento di frutta e verdure, sia sciolte che impaccate, raccolte in un raggio

di 400 km. Nel 1949 un terzo dei prodotti ortofrutticoli congelati americani è stato confezionato in questi stabilimenti.

La lavorazione incomincia in aprile e dura tutto l'anno su 20 diverse qualità di prodotti, fra i quali i più importanti sono: piselli, fave e granoturco dolce. I piselli migliori per il congelamento furono trovati essere quelli delle varietà « Improved », « Thomas Laxon », « Aldemann », « Perfect Freeze » e « Wonder ».

Delle fragole la migliore è risultata la « Marshall ». La maggior parte del prodotto è venduta sotto il nome della Ditta, una parte per conto di altre Ditte. Generalmente subito dopo la raccolta i prodotti sono raffreddati in autoclave per disidratazione e poi vengono spediti allo stabilimento di lavorazione impaccati con ghiaccio nella proporzione di una parte di ghiaccio e due parti di prodotto.

Il congelamento è ottenuto con congelatori a tunnel in corrente di aria e con congelatori a piastre metalliche, per contatto.

Il macchinario frigorifero è costituito da compressori V. S. A. e Booster della York Manifacture.

I prodotti congelati sono spediti in tutti gli Stati Uniti. Per spedizioni nella California e nel Medio Ovest s'impiegano esclusivamente dei camions e per maggiori distanze dei vagoni ferroviari refrigerati con miscele di ghiaccio e sale.

Al momento della visita venivano lavorati i broccoli, le fave e il granoturco. I broccoli vengono anzitutto tagliati della lunghezza di 12 cm., indi sono passati in un bagno caldo per inattivare la carica enzimatica, e per renderli più morbidi e più coloriti. Infine sono inscatolati in scatole di cartone paraffinato da 250-500 gr., avviluppati con carta paraffinata e congelati. La lavorazione delle fave e del granoturco segue le linee generali già viste.

Visite ai grandi mercati all'ingrosso

Le visite ai grandi mercati furono poche in rapporto alla vastità del commercio dei prodotti alimentari.

Comunque esse furono sufficienti per dare un'idea dell'importanza che gli Americani attribuiscono alla buona presentazione dei prodotti per raggiungere infine una migliore valorizzazione.

E questo sforzo di continuo superamento si osserva in tutti i mercati, in tutta quella rete di commerci che iniziandosi dalla campagna, si appoggia ai mercati all'ingrosso, da questi si trasmette ai mercati al minuto, ai dettaglianti fino a giungere al consumatore.

Lo scopo principale di questi mercati è quello comune a tutti i mercati: accentrare i prodotti e accentrare le richieste per raggiungere il migliore equilibrio fra la domanda e l'offerta. Ma ciò che distacca i mercati americani è il più alto livello tecnico che permette non solo di vendere, ma di vendere meglio; sono le innumerevoli comodità di cui possono disporre i venditori (siano essi o no produttori): dalle celle di refrigerazione, alle camere di maturazione, ai locali riscaldabili nei mesi invernali, ai locali di selezione e di imballaggio.

Per i prodotti molto deperibili si fanno delle esposizioni in vetrine raffreddabili; per i prodotti congelati s'impiegano appositi armadi a — 20° C.

Fig. 4. – Doppio carrello ad accumulatore per il trasporto delle cassette.

Fig. 5. – Impianto Bird's Eye per il congelamento dei prodotti orto-frutticoli.

Questi mercati sono sovvenzionati da organismi diversi: in genere le maggiori interessate sono le Società Ferroviarie e le cooperative dei produttori, ma spesso vi pervengono anche capitali di altra natura.

In genere le vendite dei lotti maggiori sono fatte all'asta, le altre mediante trattative private.

I prodotti venduti sui mercati sono oggetto di ispezione da parte di organi dipendenti dal U. S. Department of Agriculture. Caratteristico è il fatto che sono spesso gli stessi fabbricanti di prodotti congelati a richiedere l'analisi dei propri prodotti da parte dei laboratori autorizzati; si calcola infatti che il 75 % di tali industriali richieda un controllo, che poi costituisce un certificato di garanzia utile ai fini di un maggior smercio.

Ed ecco l'organizzazione di alcuni mercati visitati:

New York Fruit Auction Corporation, New York.

Visitata il 3 agosto.

Contribuisce ad approvvigionare la città di New York e dintorni (8 milioni di abitanti e 12 milioni e mezzo coi sobborghi) che assorbono oltre 200 mila vagoni di frutta fresche e di verdure all'anno pari ad un treno lungo più di 2500 km. (nel 1947 la città di New York assorbì 11.500 vagoni di patate provenienti da 33 Stati, oltre il Canadà, e 28.000 vagoni di agrumi forniti per il 95 % dalla California e dalla Florida). In un anno in 18.000 spacci, vengono distribuiti 2.000.000 di tons. di frutta e verdure pari a 160 kg. pro-capite.

Di questi vagoni 50.000 passano per i mercati del New York Fruit Auction Corporation.

Tutti gli Stati dell' Unione (ad eccezione di 2 o 3) e più di 20 Stati esteri contribuiscono al rifornimento in derrate deperibili della città di New York. La California, la Florida e il Texas forniscono più del 40 % dei quantitativi richiesti.

I vagoni frigoriferi hanno reso possibile il trasporto a New York di frutta fresca e di verdure dalle regioni di produzione distante spesso migliaia di km.; d'inverno questi vagoni vengono riscaldati con stufe per proteggere i prodotti dal congelamento. Un po' più del 30 % della merce deperibile giunge a New York a mezzo di autocarri e un po' più del 60 % per ferrovia. Il restante giunge per via mare e in piccola parte per via aerea. La maggior parte delle ferrovie che portano prodotti deperibili terminano dall'altro lato dell' Hudson River in New Jersey: di qui a mezzo di traghetti i vagoni sono portati sui moli adiacenti al Washington Market.

Questa organizzazione possiede tre mercati situati nell'isola di Manhattan. Uno di essi si trova sul North River dove possiede alcuni moli; poi vi sono il « Erie Railroad Perishable and Dairy Terminal » (moli 20 e 21) e il « Pennsylvania Railroad Produce Terminal » (moli 26 e 28) che affittano i moli dal Municipio di New York. I moli si estendono sull'Hudson per 270 m.

Questa organizzazione ha stipulato particolari contratti annui con le compagnie ferroviarie, le quali a loro volta hanno contratti con i produttori per i trasporti frigoriferi di frutta e verdure.

La vendita viene fatta all'asta, mezzo che si è dimostrato più efficiente delle vendite private; i produttori hanno la possibilità di disporre la propria merce nei locali dell'asta in modo che i compratori possano esaminarla.

Gli acquirenti all'asta rappresentano molti settori: mediatori, esportatori, spacci in catena, grandi dettaglianti, rivenditori fuori città, alberghi, ristoranti, navi, istituti di tutte le specie.

Ogni lotto venduto è di un minimo di 20 casse, per cui la vendita dell'intero blocco di 400 vagoni al giorno ha luogo in poche ore. Talvolta il numero dei vagoni e la varietà dei prodotti da smerciare è talmente forte che occorre preparare più di 7000 cataloghi che descrivono in dettaglio le offerte per specie, varietà, grado, quantità ecc. col nome del produttore e dello speditore e col nome del ricevitore. Questi cataloghi sono stampati durante la notte che precede l'asta. La maggior parte del lavoro d'imballaggio e di accatastamento viene fatta di notte in grandiosi locali illuminati con forti lampade ad arco. Per soste prolungate vi sono anche locali ad aria condizionata. Vi è anche la possibilità di accelerare la maturazione di certi prodotti (es. pomodori, banane), di lavare l'insalata, di rimpaccare molti prodotti in imballaggi più adatti al consumo.

Fruit Market, Dispatch Company, St. Louis (Missouri).

Visitato il 15 agosto.

Provvede alla distribuzione della maggior parte dei prodotti alimentari necessari alle città di St. Louis, che ha circa 800.000 abitanti, più di 500.000 nel suburbio. Il rapido incremento delle popolazioni fa si che questo mercato non risponde più alle esigenze sempre crescenti tanto che la società ferroviaria, che è la maggiore interessata, costruirà fra breve nuovi grandiosi locali che verranno affittati per 20 anni e poi diventeranno proprietà del conduttore.

Questo mercato all'ingrosso è completato da un mercato al dettaglio e da un mercato di ricevimento dei prodotti.

Tropical Banana Sales Company, St. Louis (Missouri).

Visitato il 15 agosto.

È uno stabilimento di recente costruzione destinato alla selezione, alla maturazione ed all'imballaggio delle banane. Le banane giungono per ferrovia e vengono trasportate direttamente nelle camere di maturazione, ciascuna delle quali può contenere 476 caschi, cioè il carico di 2 vagoni ferroviari. Ogni camera di maturazione (s'impiega l'etilene) è provvista di dispositivi riscaldanti e raffreddanti a comando automatico ed anche regolabile è il grado igrometrico. La sala macchine comprende 12 compressori York ciascuno con motori di 10 HP.

Bettendorfs Supermarket, St. Louis (Missouri).

Visitato il 15 agosto.

Questi mercati si trovano in diversi punti di St. Louis e suburbio. Si vendono specialmente frutta, ortaggi, patate, carne, uova, ecc. sia refrigerati che inscatolati (lavorano anche come self-service shop: gli acquirenti si scelgono essi stessi i prodotti, li pesano e pagano all'uscita).

Funzionano come mercati all'ingrosso e al minuto. Possiedono celle frigorifere e locali per la selezione e l'imballaggio a disposizione degli acquirenti, tutto ad aria condizionata.

I prodotti deperibili sono presentati in vetrine refrigerate fabbricate dalla Ditta Hussmann di St. Louis; i prodotti congelati sono presentati in vetrine a

— 20° C. fabbricate dalla stessa Ditta. Il mercato centrale ha la superficie di 3000 m². In questi mercati si è notato che l'illuminazione a tubi fluorescenti modifica troppo, peggiorandolo, il colore e l'aspetto dei prodotti, tanto che si è recentemente ritornati all'illuminazione con le comuni lampade elettriche.

Production and narketing Laboratory, U.S.D.A., Production and Marketing Administration Old Mint Building, San Francisco (California).

Visitato il 1° settembre.

È uno dei Laboratori della Production and Marketing Division of U. S. D. A. per l'ispezione della frutta e verdure in qualunque modo conservate. Il Tesoro americano anticipa inizialmente il capitale occorrente all'impianto del Servizio di ispezione, poi gli introiti dal Servizio devono essere sufficienti all'autofinanziamento del Laboratorio. Le caratteristiche generali standard dei vari prodotti sono concordati dall'U.S.D.A. in collaborazione con produttori, industriali, banche di finanziamento, distributori e consumatori. Il servizio di controllo viene esercitato sui mercati prelevando un numero di campioni adeguato all'entità del lotto (ad es. per i prodotti in scatola, si preleva una scatola ogni 100 casse se le scatole sono da 1 kg. e 1 ogni 200 casse se le scatole sono da 4 kg., per i piccoli lotti di 4-500 scatole si esaminano almeno 4 scatole. Gli stessi criteri si adottano per i prodotti congelati che vengono inviati al Laboratorio in scatole di cartone provviste di ghiaccio secco. Sono specialmente i fabbricanti di prodotti congelati che chiedono il controllo da questi laboratori. L'attività del laboratorio visitato si svolge in un raggio di 150 km. intorno a San Francisco.

Se la persona che richiede l'ispezione non è soddisfatta dei risultati, può appellarsi ed ottenere un nuovo esame. Ecco alcune delle tasse applicate:

conta batterica	doll.	1.50
Determinazione del residuo ins. in alcool	»	3.00
Determinazione vitamina C	»	6.00
Determinazione ceneri	»	2.00
Determinazione catalasi	»	2.00
Determinazione degli olii essenziali	»	2.00
Determinazione dell'estratto secco	»	3.00
Determinazione dell'estratto col refrattometro	»	2.00
Determinazione cellulosa	»	10.00

Benton Harbor Fruit Market Terminal, Benton Harbor (Michigan).

Visitato il 13 settembre.

A 150 km. a nord di Chicago in una regione di clima mite in tutte le stagioni grazie all'influenza del Lago Michigan, si trova il più grande mercato del mondo contraddistinto da pagamento per contanti. Appartiene alla città di Benton e fu fondato nel 1930: il guadagno netto viene impiegato per il miglioramento del mercato.

Annualmente vengono commerciate oltre 6 milioni di casse dei prodotti più diversi provenienti da un'area intorno a Benton Habor di 70 km. di raggio. Nessun

altro mercato all'ingrosso in America può presentare la massa e la varietà dei prodotti commerciati a Benton Harbor.

In certi periodi dell'anno si vendono anche prodotti di altre regioni. Così prima che giungano sul mercato le pesche mature del Michigan, sono disponibili per la vendita su questo mercato limitati rifornimenti di pesche della Georgia, delle Caroline, del Tennessee, del Kentucky e dell' Illinois. Così i poponi della Georgia, dell'Indiana e dell'Illinois precedono nella vendita i famosi Honeyrocks e Hearts O' Gold del Michigan.

La superficie del mercato è 5 ha., con una sezione per le vendite all'ingrosso, una sezione per la vendita al dettaglio ed un magazzino coperto per lo scarico della merce. Naturalmente il Michigan può assorbire solo una piccola parte della merce portata sul mercato; pertanto la massa dei prodotti maggiori, specialmente a mezzo di camions, viene smistata verso l'Oceano Atlantico ad est, verso il Golfo della California ad ovest, ai confini del Canadà verso il nord e alle città lungo il golfo del Messico a sud.

I compratori giungono da 29 Stati diversi; oltre 300 sono i compratori per un'intera stagione; circa 1500 quelli di passaggio per uno o due giorni.

Il compratore può liberamente esaminare la merce offerta: il venditore può accettare o respingere le offerte del compratore senza alcun intermediario. Accordatosi su un prezzo che considera soddisfacente, il produttore accetta una bolla di vendita dal compratore che indica il nome del compratore, il numero del suo stand sul mercato, il numero delle casse comprate, il prezzo e l'ammontare della cifra che deve essere pagata al produttore. Questi scarica la propria merce sulla piattaforma il cui numero corrisponde a quello indicato nella bolla. Quivi un rappresentante del compratore assiste allo scarico ed alla fine, se non ci sono obbiezioni, salda il conto del produttore. La maggioranza delle transazioni avviene per contanti, raramente sono accettati assegni. Se vi sono contrasti fra compratori strato da 5 commercianti della città e diretto da uno di questi, rinnovabile ogni strato da 5 commerhianti della città e diretto da uno di questi. rinnovabile ogni 5 anni. Nessun membro dell'ufficio di amministrazione ha diretti interessi sul mercato: il suo compito è di assistere produttori e compratori a che questi raggiungano un accordo con mutuo vantaggio.

Conclusioni

Le visite fatte agli stabilimenti frigoriferi degli Stati Uniti d'America hanno rivelato delle cifre imponenti nei riguardi dell'ampiezza delle installazioni: attualmente lo spazio frigorifero destinato alla conservazione dei prodotti deperibili è di circa 18 milioni di m^3 comprendente 622 magazzini frigoriferi di cui la quinta parte è adibita alla conservazione delle mele. Il 60 % del valore suddetto è riservato alla refrigerazione, il 40 % al congelamento.

Per ampiezza di spazio frigorifero sono in testa l'Illinois e lo Stato di New York con circa 2,5 milioni di m^3 ciascuno, segue lo Stato di Washington con 2 milioni di m^3 e poi gli Stati di New Jersey, Pennsylvania, Ohio, Jowa, Missouri, Virginia, California con circa 1 milione di m^3 ciascuno. In genere si nota che negli Stati verso l'Atlantico lo spazio

frigorifero è esuberante rispetto alle richieste, mentre negli Stati verso il Pacifico accade il contrario. Fra tutti i magazzini frigoriferi visitati nel corso del viaggio la maggioranza aveva una capacità di spazio refrigerato da 25 mila e 50 mila m³, alcuni raggiungevano i 100-140 mila m³; nessuno aveva una capacità inferiore a 14 mila m³; un solo frigorifero sorpassava i 200 mila m³; quello Alford di Dallas (Texas) che è attualmente il più grande del mondo.

Questi impianti frigoriferi hanno per scopo:

1) la prerefrigerazione, per prodotti freschi in partenza;

2) la refrigerazione per brevi periodi per prodotti freschi in transito; e per quelli destinati alla trasformazione in marmellate, succhi, gelatine, ecc. (pere, pesche, arancie);

3) la refrigerazione per lunghi periodi (mele, limoni, uva passita, prugne secche, ecc.);

4) il congelamento, per prodotti fortemente deperibili (destinati ad essere trasformati in canditi, gelatine, marmellate, creme ghiacciate, desserts se si tratta di frutta: o ad essere consumati dopo cottura se si tratta di verdure).

Il trattamento frigorifero fa parte di una vera e propria linea di lavorazione, che s'inizia nell'orto o nel frutteto e che prosegue nei mercati, negli stabilimenti di lavorazione e d'imballaggio sino alla refrigerazione o al congelamento. In molti luoghi i mercati all'ingrosso sono completati da magazzini di reimballaggio per prodotti destinati ai mercati di vendita al dettagliante e da attrezzature frigorifere per la conservazione della merce in transito nei mesi estivi. Nel mesi invernali gli stessi magazzini vengono riscaldati.

In qualche mercato specializzato vi sono locali per la maturazione artificiale ad es. di banane, di pomodori, limoni, ecc. e locali per il lavaggio e la cernita di frutta e verdure. Il complesso di queste operazioni, che sono rapidissime grazie all'alto livello raggiunto dalla meccanizzazione, conferisce al prodotto non solo le qualità più adatte ad una lunga conservazione, ma ha altresì il pregio di presentare al consumatore più raffinato una produzione di aspetto più attraente e più gradevole e, nel caso dei prodotti congelati, di produrre alimenti già parzialmente o totalmente cotti che richiedono solo un minimo di manipolazioni per renderli pronti per il consumo.

Nei frigoriferi visitati si è spesso notato nella stessa sala macchine, dei compressori di tipo già sorpassato vicino ai compressori pluricilindrici York, Frick, Vilter, ecc. di più recente costruzione. Nei grandi impianti l'ammoniaca è sempre l'agente frigogeno più importante; mentre nelle medie applicazioni del commercio e domestiche e nella produzione di aria condizionata è ormai generalizzato il Freon 12.

Per quanto riguarda il miglioramento che potrà essere raggiunto dalla tecnica frigorifera europea alla luce dei progressi osservati negli Stati Uniti d'America occorre anzitutto avvertire che le attuali condi-

zioni economiche e totali dell'Europa e le barriere doganali e politiche fra le diverse Nazioni escludono che si possano trasportare in pieno questi sistemi dal nuovo al vecchio Continente. Rammento che gli Stati Uniti d'America coprono una superficie di 9.358.000 km² mentre i 17 Paesi dell'Europa aderenti al piano Marshall coprono una superficie di 3.590.000 km². La popolazione negli Stati Uniti d'America ammonta a circa 150 milioni, cioè 16 ab/km², quella europea a 270 milioni cioè 75 ab/km². Negli Stati Uniti d'America la produzione dell'elettricità è circa 310 milioni di kwh/anno, cioè procapite 2050; in Europa è di 160 milioni, cioè procapite 600.

L'applicazione della refrigerazione presuppone un ampio rifornimento di energia elettrica e quindi un incremento del freddo artificiale in Europa comporta una domanda molto maggiore di energia elettrica. Ciò nondimeno qualcosa si potrà fare nelle singole Nazioni, nell'attesa che si sviluppino degli accordi nel piano internazionale.

I problemi da risolvere in Italia sono principalmente:

1) la conservazione durante i trasporti;

2) la conservazione durante un tempo limitato per alleggerire i mercati quando la produzione è più abbondante;

3) la conservazione per lunghi periodi per disporre di prodotto fresco durante l'inverno e la primavera.

Nei riguardi del primo punto si migliorerebbero molto le condizioni del nostro commercio di esportazione dei prodotti ortofrutticoli dalle zone produttive dell'Italia meridionale verso i mercati di consumo dell'Europa settentrionale incrementando le attrezzature esistenti con nuove fabbriche di ghiaccio e una adeguata rete di stazioni di ringhiacciamento, concepite sui principî osservati in America.

Nei riguardi del secondo punto la conservazione dei prodotti ortofrutticoli per brevi periodi non presenta praticamente alcuna difficoltà e si trovano già in Italia parecchi impianti frigoriferi che si possono all'occorrenza rendere più efficienti.

Più difficile è risolversi in Italia la questione della conservazione per lunghi periodi.

In teoria solo il congelamento può condurre a questo risultato. In Italia già durante la passata guerra mondiale si sono congelati nell'Italia meridionale forti quantitativi di piselli, fagioli, spinaci, ecc. con una tecnica simile a quella che è stata osservata nei frigoriferi americani. Finito però il periodo bellico sono venute a mancare le basi economiche di una tale industria e questo perchè il congelamento, oltre ad esigere un'accurata selezione del prodotto e a richiedere elevate spese di lavorazione, richiede anche un'accurata selezione delle varietà più atte al congelamento; una rilevante rapidità in tutte le operazioni di raccolta, di

preparazione e di congelamento; un'organizzazione di vendita dei prodotti congelati all'ingrosso e al dettaglio.

Negli Stati Uniti d'America la necessità di risolvere la questione della superproduzione ha condotto ad una stretta collaborazione tra gli Istituti governativi di ricerca, gli agricoltori e gl'industriali, e ciò ha condotto ad uno sviluppo inaspettato del congelamento.

Da noi il congelamento potrà svilupparsi in qualche centro più importante di produzione agricola, purchè si realizzi la produzione delle varietà ortofrutticole più adatte e si raggiunga, sulle orme di quanto è stato fatto in America, una meccanizzazione razionale nelle operazioni di lavaggio, sterilizzazione e inscatolamento dei prodotti. Nello stesso tempo l'industria nazionale frigorifera dovrà mettere a punto impianti economici per il congelamento rapido dei prodotti ortofrutticoli, per la loro conservazione allo stato congelato e per il trasporto ai mercati di consumo.

Al lato di tutta questa organizzazione dovrà sorgere una rete di industrie capaci di utilizzare tutto il materiale di seconda scelta e di scarto per la confezione di marmellate, conserve e gelatine.

RIASSUNTO

In questa seconda Nota l'A. mette in evidenza l'importanza che ha assunto negli Stati Uniti d'America la tecnica frigorifera nel commercio dei prodotti ortofrutticoli. Uno sviluppo imprevisto ha avuto in questi ultimi anni il congelamento delle derrate deperibili. Affiancano queste industrie una miriade di altre imprese industriali, volte da un lato a produrre le macchine per la selezione e la mondatura del prodotto, l'apparecchiatura per la sua sterilizzazione e il suo imballaggio e dall'altro a utilizzare tutto il materiale di seconda scelta e di scarto. La rapidità e la efficacia assicurate dalla lavorazione meccanica fanno sì che i prodotti congelati posti in commercio sono in genere ineccepibili sotto ogni riguardo.

L'A. analizza le cause che negli Stati Uniti d'America hanno permesso il sorgere e l'affermarsi di una così estesa industria frigorifera di conservazione e, fatti gli opportuni raffronti con la similare industria europea in generale e quella italiana in particolare, prospetta alcune possibili applicazioni della tecnica americana in vista di migliorare e di potenziare l'attrezzatura frigorifera del nostro Paese.

SUMMARY

THE APPLICATION OF ARTIFICIAL COLD TO THE PRESERVATION OF FRUITS AND VEGETABLES IN THE UNITED STATES OF AMERICA

II. The refrigeration and the freezing of fruits and vegetables

by Ettore Bottini

In this second note the author emphasises the importance assumed in the United States of America by the refrigerating industry in the fruit and vegetable trade.

The freezing of fruits and vegetables has greatly developed during recent years and it has assumed in a short time an unforseen rhythm. This industry is helped by several other industries, some of which produce the machines for the selection and cleaning of the products and the apparatus for their sterilisation and their packing, and some others utilise all the materials of second choice and the remains. The quickness and the efficiency of the mechanical work make these frozen products put on the market perfect from every point of view.

The author analyses the causes which have accounted for the rise and the successful development of such a freezing industry in the United States of America. He compares that industry with a similar European industry in general and particularly with the Italian one and emphasises some possible applications of the American technique in order to ameliorate and strengthen the freezing organisation in our country.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1951

Finito di stampare il 10 agosto 1951

NORME PER I COLLABORATORI

1. – Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste o da questo sussidiati. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario.

2. – I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. – I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi e di determinate specie — in lettere minuscole e sottolineati con una linea intera.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere sottolineati con una linea spezzata (- - - - - - - - - - - -).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. – Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. – Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m	= metro	γ	= milionesimo di grammo	cc	centimetro cubico
dm	= decimetro	%	= per cento	h	= ora
cm	= centimetro	N	= normale	min	= minuto primo
mm	= millimetro	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
μ	= micron	cm^2	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
mμ	= micromicron	mm^2	= millimetro quadrato	‰	= per mille
m^2	= metro quadrato	′	= minuto d'arco	0, N	= decimo normale
mol	= grammo molecca	″	= secondo d'arco	g-eq	= grammo equivalente
milmol	= grammo molecola 1000	l	= litro		

6. – Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. – Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. – I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato ma non lucido.

9. – Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. – Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. – L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi); *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) materiale bibliografico elencato alla fine del lavoro, ove questo materiale presenti uno speciale interesse per il lettore; *j*) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.

Gli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) sono in vendita presso la
LIBRERIA DELLO STATO
Piazza Giuseppe Verdi, ROMA
Prezzo di ogni numero: L. 400 (per l'estero il doppio)